# Naturwissenschaftliche Volksbücher.

Band XII.

---

# Aus dem Reiche der Naturwissenschaft

von

A. Bernstein.

Band VI.

# Aus dem Reiche

der

# Naturwissenschaft.

Für

Jedermann aus dem Volke

von

A. Bernstein.

Sechster Band.

Von der Entwickelung des thierischen Lebens. — Nutzen und Bedeutung des Fettes im menschlichen Körper. — Nur eine Schiebe-Lampe.

Berlin.
Verlag von Franz Duncker.
(W. Besser's Verlagshandlung.)
1855.

# Inhaltsverzeichniß.

## Von der Entwickelung des thierischen Lebens.

## Nutzen und Bedeutung des Fettes im menschlichen Körper.



## Nur eine Schiebe-Lampe.

# Von der Entwickelung des thierischen Lebens.

## I. Vom Ei und vom Leben.

Wir wollen heute in dem Reiche der Naturwissenschaft ein für unsere Betrachtung neues Gebiet betreten; müssen aber mit einem Ausspruch beginnen, der alt, sehr alt ist, einem Ausspruch, der sich schon bewährt hat, noch ehe ein menschliches Wesen auf der Erde lebte.

Der Ausspruch heißt: Die Vögel kriechen aus den Eiern heraus.

Es ist eine eigenthümliche Art geboren zu werden als Ei; zur Welt zu kommen in einem völlig von allen Seiten verschlossenen Gefängniß. Noch eigenthümlicher ist es, innerhalb dieses Gefängnisses erst geformt und — was man so nennt — belebt zu werden. Am kuriosesten aber ist es, nicht früher die weite Welt betreten zu können, bis man die Mauer des Gefängnisses selber durchbrochen hat und so zu sagen noch vor dem ersten Schritt ins Leben ein ganz gehöriger Ausbrecher werden zu müssen.

Daß dem so ist, weiß freilich alle Welt. Das aber ist nicht Allen bekannt, daß nicht nur Alles, was Federn hat, in solcher Weise verurteilt ist, zur Welt zu kommen, sondern daß Alles, was Leben, Alles, was — so zu sagen

— Odem in sich hat, in ähnlicher Art seinen Ausflug in die Welt macht.

Die Vögel bringen Eier zur Welt, aus welchen sich junge Vögel entwickeln; aber darum sind alle anderen Thiere und auch der Mensch, der sich erhaben dünkt über die Thiere, doch nicht besser daran; denn alles Leben entwickelt sich erst in dem Ei. Selbst diejenigen Geschöpfe, die lebendig zur Welt kommen, haben im Schooß der Mutter in einem Ei, einem wirklichen Ei, sich erst gebildet und genießen nur den Einen Vorzug, in ungelegten Eiern entstanden zu sein.

Viele Mutterthiere bringen die Eier zur Welt und geben ihnen dann nichts mehr als Zeit und höchstens Wärme, um die Entwickelung der Jungen in den Eiern zu befördern; alle übrigen Mutterthiere aber — und der Mensch macht keine Ausnahme — tragen die Jungen in Eihäuten gehüllt mit sich herum, bis sie im Mutterleibe lebendig und lebensfähig für die Welt werden, und entledigen sich dann sowol der Jungen wie auch der Eihäute, in welchen diese gelegen haben.

Vögel, Fische, Insekten u. s. w. werden in Eiern gebildet, die vor ihnen zur Welt kommen; die andern Thiere, die man gewöhnlich Säugethiere nennt, bilden sich in Eihäuten aus, die nach ihnen aus dem Mutterleibe entfernt werden. Und wenn die ersteren Thiere nicht früher ins freie Leben treten, bevor sie nicht die Wände ihres Kerkers durchbrochen haben, so unterscheiden sich die Thiere letzterer Art nur dadurch von ihnen, daß sie durch einen doppelten Kerker durchbrechen müssen, um an die Luft zu kommen: die Kerkerwand ihres Eies und die Pforte des Mutterschooßes.

„Alles Leben entwickelt sich im Ei!“ — Dies ist ein

Lehrsatz, der zwar alt ist, der aber in neuerer Zeit erst recht durch Forschungen bewahrheitet worden ist.

Im Ganzen und Großen hat man zwar schon seit langer Zeit gewußt, daß jedes Thier erst in einem Ei entsteht, welches im Mutterschooß des Leben erweckenden Momentes harrt, um sich zu entwickeln und später in die Welt hinauszutreten. Von selbst verstand es sich also, daß kein Thier geschaffen werden konnte, ohne Eltern, ohne Mutter mindestens, in welcher die Eier des jungen Thieres entstehen. Als jedoch in neuerer Zeit die Infusorien entdeckt wurden, als man mit außerordentlichen Vergrößerungsgläsern sah, wie eine Unzahl von Thierchen in ein wenig Wasser entsteht, welches man auf faulende Pflanzenreste gegossen: da glaubte man gefunden zu haben, daß Thiere auch ohne Eier eines Mutterthieres ins Dasein treten könnten und man wähnte sogar hinter das Geheimniß der ersten Entstehung der belebten Thierwelt gekommen zu sein, von welcher man annahm, daß sie aus zerfallenden Pflanzenstoffen hervorgekrochen sein könnte. Hierdurch aber war der Lehrsatz, daß alles Leben sich im Ei entwickele, erschüttert, denn die Infusorien, so behauptete man, entständen ohne Eier.

So schmeichelhaft dieser Gedanke auch für die Infusorien und für die ersten lebenden Wesen auf der Welt und namentlich für diejenigen Gelehrten war, die hierdurch schon glaubten, von den Geheimnissen der ersten Schöpfung den Schleier hinweggehoben zu haben, so wenig bewährte sich dies durch die Beobachtung. Der vorzüglichste Entdecker vieler Infusorien-Arten und Erforscher ihrer Entwickelung, der Professor Ehrenberg in Berlin, wies vollkommen überzeugend nach, daß aus bewässerten Pflanzenresten keine Thierchen entstehen, sondern daß sie aus den Eiern kriechen, welche auf die Pflanzen von den Eltern

der Thierchen gelegt wurden. Diese Eier, die so außerordentlich klein sind, daß sie nur mit den allerschärfsten Vergrößerungsgläsern gesehen werden, können lange Zeiten auf den Pflanzen liegen, ohne zu verderben; wird aber Wasser über die Pflanzen gegossen, so währt es oft nur wenige Stunden, um aus den Eiern Millionen von Thierchen entstehen zu lassen, die dann freilich wie neue elternlose Geschöpfe erscheinen.

Durch diese Beobachtungen, welche sich bisher immer mehr bestätigt haben, ist der Lehrsatz nunmehr festgestellt worden, daß kein thierisches Leben möglich sei ohne dessen Entwickelung im Ei.

Wie aber entsteht das Leben im Ei?

Diese Frage ist sicherlich die wichtigste Lebensfrage, wenn man auch gegenwärtig meint, daß die wichtigste die orientalische Frage sein muß.

Sei dem aber, wie ihm wolle; wir wollen die orientalische Frage, die den Vordergrund unserer Zeit einnimmt, dort belassen und uns hier im bescheidenen Hintergrund schlichter Belehrung ein wenig von dem Ei und dem Leben zu unterhalten suchen, von einem Thema, das gegenwärtig das bedeutsamste im Bereich der Naturwissenschaft ist.

---

## II. Von dem Studium der Entwickelung des Lebens.

Derjenige Theil der Naturwissenschaft, welcher sich mit der Erforschung des Lebens oder richtiger: mit der Erforschung der Gesetze der lebenden Wesen beschäftigt, heißt die „Physiologie“ und ein besonderer, äußerst wichtiger Theil dieser Wissenschaft ist die Lehre von der Ent-

wickelung des Lebens, oder genauer, die Lehre darüber, wie sich ein lebendes Wesen aus dem Ei entwickelt, bis es ein Geschöpf wird, das selbständig sein Leben in der großen Welt antritt.

Die Untersuchung und genaue Beobachtung der Eier, welche außerhalb des mütterlichen Leibes lebendige Wesen in sich entwickeln, ist schon mit großer Schwierigkeit verbunden. Größere Schwierigkeiten noch bietet die Entwickelung der Thiere, die lebendig zur Welt kommen, die also ihr Werden und Leben im Ei noch im verschlossenen Mutterleibe erhalten.

Es ist sehr leicht, sich Frosch-Laich zu verschaffen, das sind die Eier der Frösche, die in großer Zahl im Frühjahr in einer schleimigen Masse auf jedem Sumpfwasser schwimmen und man braucht nicht viel Kunst darauf zu verwenden, um die jungen Frösche daraus hervorgehen zu sehen. Man braucht den Laich nur in einem Glase Wasser ruhig stehen zu lassen und kann das interessante Schauspiel in seiner Stube genießen. Ja, wenn man nur ausharrt, kann man noch mehr sehen, denn man wird dann wahrnehmen, wie der junge Frosch eine Art Fisch mit Vorderfüßen ist; wie er aber, sobald er aus den Flegeltagen hinaus ist, sich vor den Augen des Beobachters nach und nach verwandelt, wie der Schwanz des jungen Frosches verdorrt, trotzdem er im Wasser lebt und sich aus ihm zwei Hinterbeine entwickeln, die noch mehr als gehen, die ganz gewaltige Sprünge machen können.

Die Eier von Fischen, der Rogen, die Eier von Igeln und anderen Wasserthieren sind ebenfalls sehr leicht herbeizuschaffen und im Ganzen ist es auch leicht, sehr unterhaltende Beobachtungen an der Entwickelung derselben zu machen.

Allein diejenigen, die dies nicht als blos interessante

Unterhaltung betrachten, sondern sich die Aufgabe stellen, die Entwickelung des lebenden Wesens aus oder richtiger noch in dem Ei zum ernsten Studium zu machen, die dürfen sich nicht mit leichten Blicken auf die Wunder der Natur begnügen, sondern müssen mit unermüdlicher Sorgfalt und Ausdauer Schritt vor Schritt die Entwickelung belauschen und haben größere Mühe mit einem kaum sichtbaren kleinen Fröschchen, als mancher Vater mit der Erziehung seiner leiblichen Kinder.

Wie aber fängt man es an, um die Entwickelung solcher lebenden Wesen kennen zu lernen, die ihre Entwickelung in einem Ei vollbringen, das vom Mutterleibe umschlossen ist? Der Wissensdurst der Naturforscher hilft sich freilich durch Tödten schwangerer Mutterthiere, und nicht wenige Hunde, Kaninchen und Schweine müssen in den Tod gehen, um dem Menschen die Lehre des Lebens enträthseln zu helfen. Es mag dies grausam sein; allein da Millionen von Thieren einmal das Schicksal haben, den Appetit des menschlichen Magens zu stillen, so dürften diejenigen Thiere noch zu beneiden sein, die nur sterben, um den Appetit des menschlichen Geistes, den Wissensdrang zu befriedigen. — Es reicht indessen selbst die nicht kleine Zahl der Thiere, die in solcher Weise unter den Händen der Naturforscher ihr Leben aushauchen, bei weitem nicht aus, um befriedigende Resultate versprechen zu können, und man ist bei der Erforschung der Entwickelung solcher Thiere, die lebendig zur Welt kommen, auf die Vergleichung hingewiesen, welche sich in den Erscheinungen derjenigen Thiere darbieten, deren Eier außerhalb des Mutterleibes sich zu lebenden Wesen ausbilden.

Nennt man solche Eier die gelegten und die andern, die nicht aus dem Mutterleibe treten, die ungelegten, so kann man von der Wissenschaft sagen: sie beschäftige sich

sehr fleißig mit gelegten Eiern, um sich nicht so eifrig mit ungelegten Eiern beschäftigen zu müssen.

Durch Vergleichung der Beobachtungen bei solchen gelegten und anderen im Mutterthier sich entwickelnden Eiern hat sich die Wissenschaft von der Entwickelung der lebenden Wesen erst recht Bahn gebrochen, wie man denn überhaupt durch Vergleichung der körperlichen Beschaffenheit der Thiere und ihres Lebens mit der körperlichen Beschaffenheit des Menschen und seiner Lebens-Thätigkeit erst in neuerer Zeit im Stande gewesen ist, viele Aufschlüsse zu liefern, die einst die Grundlage einer tüchtigen wissenschaftlichen Heilkunde bilden werden. Die vergleichende Anatomie, die vergleichende Physiologie sind Wissenschaften, die noch sehr jung sind, aber gleichwol bereits Ausgezeichnetes geliefert haben.

Von allen Eiern jedoch, die in solcher Weise der wissenschaftlichen Beobachtung gedient haben, ist keines so fleißig in seiner Entwickelung studirt worden, als das Hühner-Ei.

Und so wollen auch wir die Entwickelung eines Hühnchens im Ei zum Gegenstand unserer Unterhaltung machen und es versuchen, unsern Lesern so deutlich, als es bei einem so schwierigen Thema möglich ist, zu zeigen, ob und wo und wie im Ei ein Hühnchen steckt, woraus es sich entwickelt, wie es sich aufbaut, und auf welche Weise ein Ding, das nur geschaffen scheint um Eierkuchen daraus zu machen, eigentlich den Beruf hat, ein lebendiges Wesen zu werden und auch ein lebendiges Wesen wird, wenn man ihm zwei Dinge gewährt, nämlich dreißig Grad Wärme und einundzwanzig Tage Zeit.

Denn so kurios der Gedanke auch klingen mag, so ist er doch ganz und gar wahr und wahrhaftig: Ein Hühner-Ei nebst dreißig Grad Wärme und einundzwanzig Tagen Zeit ist — ein lebendiges Hühnchen.

## III. Die Brütung des Eies.

Also ein Hühner-Ei nebst dreißig Grad Wärme und einundzwanzig Tagen Zeit ist ein lebendiges Hühnchen!

Was ein Hühner-Ei ist, weiß jede Hausfrau oder glaubt wenigstens, es zu wissen. Was dreißig Grad Wärme sind, davon kann man sich leicht einen Begriff verschaffen, wenn man sich den Finger in den Mund steckt, woselbst dieser Grad von Wärme herrscht, und was einundzwanzig Tage Zeit besagen, kann jeder in netto drei Wochen beliebig kennen lernen.

Obwol nun jedes dieser drei Dinge nicht die mindeste Aehnlichkeit mit einem lebenden Hühnchen hat, ist dennoch nichts weiter nöthig, um ein lebendes Hühnchen herzustellen, als eben einem Ei durch einundzwanzig Tage dreißig Grad Wärme zuzuführen.

Schon im hohen Alterthum wußten dies die Menschen. Die Aegypter hatten schon die richtige Vorstellung davon, daß das Huhn, welches Eier ausbrütet, eben nichts thut, als daß es demselben die Wärme des eigenen Leibes verleiht, die ungefähr dreißig Grad beträgt. Mit richtigem Blicke erkannten sie, daß man die Thätigkeit des Brüthuhnes bequem ersetzen kann durch Brütöfen, in welchen man einundzwanzig Tage lang eine Wärme von dreißig Graden künstlich unterhält.

In neuerer Zeit sind die Brütöfen auch bei uns eingeführt worden und hat man bereits begonnen, solche Hühner-Fabriken in großartigem Maßstabe anzulegen. Für wissenschaftliche Zwecke aber sind gegenwärtig Brütmaschinen von beliebiger Größe zu haben und ein Liebhaber solcher interessanten Versuche kann für ein paar Thaler schon eine solche erstehen und selbst in seiner Putzstube das Vergnügen genießen, sich lebendige Hühnchen zu bereiten.

Eine Brütmaschine ist sehr einfach eingerichtet; wenn auch nicht so einfach, wie die Einrichtung, die die Natur selbst veranstaltet.

Die Brüthenne, — das wird wol schon Jeder beobachtet haben — baut sich behufs der Brütung ein Nest aus dürren Zweigen, Strohhalmen und erdigen Bestandtheilen. Sie weiß dies Material vortrefflich zu wählen und nimmt nur solches dazu, das, wenn es einmal erwärmt ist, die Wärme hält, oder wie man dies wissenschaftlich ausdrückt: das Huhn macht sein Nest aus Materialien, die schlechte Wärme-Leiter sind; dazu versorgt die Natur die Brüthenne mit ganz besonders reichhaltigen Federn auf der ganzen unteren Hälfte ihres Leibes. Liegen nun die Eier im Neste, so stopft die Mutterhenne auch wol noch Federn zwischen und um dieselben, um sie noch besser vor dem Erkalten zu schützen, setzt sich darauf und deckt mit ihrer Brust, ihrem Leib und ihren Flügeln die künftigen Geschlechter, die als Eier unter ihr ruhen.

Freilich sind die Eier, die am Rand liegen, nicht so gut gegen das Erkalten geschützt als die, die unter der Brust der Henne in der Mitte des Nestes ruhen. Allein das Huhn weiß seine Sorgfalt sehr gleichmäßig zu vertheilen, und wenn die Eier in der Mitte weiter in der Brütung vorgeschritten sind, schiebt es dieselben an den Rand und legt die bisher dort gelegenen in die wärmere Mitte.

Da all' dies ohne viel Kopfbrechens geschieht und der Henne nicht ein Bischen Nachdenken kostet, so steht es wol fest, daß dies, wie Alles, was die Natur macht, höchst natürlich, das heißt höchst einfach ist, obgleich wir, die klugen Menschen, uns vergebens das Bischen Verstand zersinnen, um es herauszukriegen, wie das Huhn zu all' der Sorgfalt kommt.

Ja, das Huhn versteht sich auch auf die Eier besser als die klugen Menschen. Unbefruchtete Eier entwickeln keine Hühnchen. Mit all' unserm Scharfsinn und all' unsern Beobachtungswerkzeugen und all' unsern Mikroskopen wissen wir's den Eiern nicht abzusehen, ob aus ihnen ein lebendiges Thierchen hervorkommen wird. Das aber steht fest, daß das Huhn schon nach kurzer Brützeit dies sehr wohl merkt und die lebensunfähigen Eier aus dem Neste wirft oder das Nest verläßt, wenn sich darin kein lebensfähiges Ei befindet.

So einfach, so ganz ohne nachzudenken, man möchte sagen so simpel, ist freilich das künstliche Ausbrüten nicht, und es bedurfte mannigfacher Verbesserungen, um sogenannte einfache Brütmaschinen herzustellen. Gleichwol ist deren Einrichtung für den klugen Menschen einfach genug.

Ein kleinerer Blechkasten wird so in einen größern hineingestellt, daß rings um den kleinern ein mäßiger Raum bleibt. In diesen Zwischenraum wird Wasser hineingegossen und ein Thermometer hineingestellt und unter dem großen Blechkasten ist eine Spiritus-Lampe angebracht, durch die man das Wasser immer in einer Wärme von dreißig Grad erhalten kann. Dieses warme Wasser erwärmt nun den in ihm stehenden kleinern Kasten, dessen Raum nun einen gleichen Grad Wärme erhält, und legt man dann auf den Boden dieses kleinern Kastens ein Stück Filz und auf dieses eine Anzahl frischer Eier, so braucht man nur einundzwanzig Tage zu warten und aus den Eiern sind — wenn sie eben gut sind — eben so viele Hühnchen geworden.

Also richtig: Ein Hühner-Ei nebst dreißig Grad Wärme und einundzwanzig Tagen Zeit beträgt netto: ein lebendiges Hühnchen!

Aber wie wird das?

Nun das werden wir nach einiger Vorbereitung schon näher betrachten.

## IV. Was steckt eigentlich im Ei?

Wenn die Erfahrung nicht den unumstößlichen Beweis lieferte, daß sich aus einem Ding, wie ein Hühner-Ei ist, ein Hühnchen entwickelt, es würde der Verstand der verständigsten Menschen nicht die leiseste Ahnung davon haben.

Es hat eine Zeit gegeben, wo man sich einbildete, daß in einem Ei irgendwo an einer Stelle ein kleines, sehr kleines, unsern Augen unsichtbares Hühnchen schlummere, welches eben nur unter dem Einfluß von Wärme und Zeit zu wachsen und aufzuwachen brauche, um sichtbar zu leben. In jener Zeit machte man sich auch von den Pflanzen eine ähnliche Vorstellung. In einem Apfelkern, so sagte man, stecke ein unsichtbarer, unendlich kleiner Apfelbaum, der eingepflanzt zu einem sichtbaren großen Baume heranwächst; und man glaubte in solcher Weise das Räthsel des Wachsthums erklärt. Ja, man ging noch weiter. Wenn in dem Apfelkern der künftige ganze Baum stecke, so müssen auch die künftigen Aepfel schon in ihm vorhanden sein, und da in jedem dieser Aepfel wieder Apfelkerne sind, die ebenfalls ganze Bäume in sich tragen, so sei eigentlich in jedem Apfelkernchen eine unendliche Reihe von Baumgeschlechtern eingeschachtelt. Man dehnte diese kuriose Vorstellung auf alles in der Welt aus und sah in jedem Ding, das sich entwickeln kann, immer eine Art Einschachtelung, in welcher die ganze Zukunft schlummerte. Diese kuriose Vorstellung wurde die Einschachtelungs-Theorie genannt, die nicht wenig Anhänger unter den Philosophen

zählte, welche sich bekanntlich zu allen Zeiten die weisesten Menschen dünkten.

Allein eine richtigere Einsicht in die Zustände der Natur hat philosophische Weisheiten, oder richtiger, Thorheiten dieser Art, vollständig verwerfen gelehrt. Es ist nicht so, wie sich's die ehemalige Weisheit der Menschen einbildete. In einem Apfelkern steckt kein kleiner unsichtbarer Apfelbaum, sondern etwas anderes, was wir noch später näher kennen lernen werden, und ebensowenig steckt in einem Ei ein kleines Hühnchen, oder gar ein ganzes künftiges Hühnergeschlecht, das bis an's Ende der Welt reicht. —

Wenn man sich ein Ei mit bloßem Auge ansieht, so findet man schon Merkwürdiges genug. Durch Vergrößerungsgläser entdeckt man des Merkwürdigen noch mehr; aber wir dürfen versichern, daß auch nicht einmal die Spur eines kleinen Hühnchens darin zu finden ist, sondern nur ein Keim, der die Fähigkeit hat, sich zu einem Hühnchen zu entwickeln, sobald die Umstände diese Entwickelung begünstigen.

Freilich könnte man uns die Frage zurufen: „Ein Keim? Was ist denn eigentlich ein Keim? Gieb uns für dieses Wort einmal eine richtige, genaue Erklärung!"

Hierauf aber antworten wir: Es kommt uns nicht auf ein Wort und auf eine genaue Erklärung eines Wortes an; sondern wir halten es unsererseits für richtiger, durch die Darstellung thatsächlich zu zeigen, was man in der Wissenschaft einen Keim nennt, oder besser noch, das Ding, woran im Ei die eigentliche Bildung des Hühnchens vor sich geht, und wollen garnicht böse sein, wenn man dann einen passendern Namen für dies Ding finden wollte.

Wir wollen daher ganz ohne zu philosophiren auf die Sache eingehen, denn aufrichtig gestanden, in der Natur-

wissenschaft fängt die Philosophie — und namentlich die deutsche — netto dort an, wo das Wissen aufhört und das ist meisthin gerade an der Grenze, wo die Unwissenheit beginnt.

Sehen wir uns lieber ein Ei an, wie es auswendig und inwendig beschaffen ist; wir werden hieraus so manches Eigenthümliche lernen.

Ein Ei ist bekanntlich länglich gebaut und hat ein breites und ein spitzes Ende. Gar viele werden schon die Probe gemacht haben, daß, wenn man die Zunge an das spitze Ende legt, man eine gewisse Kälte des Eies spürt, während das breite Ende sich mit der Zunge verhältnißmäßig warm anfühlt. Wenn man hieraus schließen wollte, daß das Ei am spitzen Ende kälter sei, als am breiten, so würde man irren. Der Grund hiervon ist vielmehr folgender. Am spitzen Ende liegt das Eiweiß dicht hinter der Schale. Legt man nun die warme Zunge daran, so giebt die Zunge Wärme ab an die Eischale und die Eischale giebt diese Wärme an das Eiweiß. Da hierdurch die Zunge viel Wärme verliert, so entsteht in uns das Gefühl, als ob die spitze Seite des Eies kalt wäre. — Am breiten Ende dagegen ist zwischen der Eischale und dem Eiweiß ein mit Luft gefüllter Raum, den man Luftraum nennt, und den wol Jedermann schon, wenn er harte Eier gegessen, bemerkt hat. Hält man nun die Zunge an die breite Seite, so erwärmt sich die dünne Eischale sehr schnell; die dahinter liegende Luft aber leitet die Wärme nicht fort, weil Luft ein sehr schlechter Wärme-Leiter ist, die Eischale nimmt also sehr bald die Wärme der Zunge an und darum fühlt es sich so an, als ob die breite Seite wärmer wäre als die spitze.

Der Luftraum an der breiten Seite des Eies spielt aber eine wesentliche Rolle, denn das Hühnchen wird, wie

wir sehen werden, mit seinem Schnäbelchen an dem Luftraum liegen und die dort befindliche Luft zuerst einathmen, ja sogar das erste Pipsen des Hühnchens geschicht mit Hilfe dieser Luft, denn es ist von gewissenhaften Beobachtern festgestellt, daß die Hühnchen, noch in der verschlossenen Schale liegend, schon pipsen können.

Wenn wir hinzufügen, daß der an der breiten Seite des Eies liegende Schnabel des Hühnchens den eigentlichen Bruch der Schale macht, um in die Welt hinauszugucken, so wird man den Unterschied der spitzen und der breiten Seite des Eies wol einsehen, denn die breite Seite ist für das Hühnchen gewissermaßen die Pforte, die aus dem Gefängniß führt.

Wir wollen uns aber das Ei noch genauer ansehen!

## V. Besehen wir uns ein Ei.

Ein Ei hat, wie Jedermann und am Ende noch besser jede Frau weiß, eine Kalkschale um sich. Diese Kalkschale hat allenthalben außerordentlich feine Löcher, welche man Poren nennt, und durch diese Löcher kann die Luft aus- und eintreten.

Daß in einem Ei Luft enthalten ist, und zwar recht viel Luft, das kann man am besten beobachten, wenn man es in ein hohes Glas Wasser legt und das Glas unter die Glasglocke einer Luftpumpe setzt. Sobald die Luft aus der Glasglocke ausgepumpt wird, tritt die Luft aus dem Ei heraus und steigt in immer größer und größer werdenden Blasen im Wasser auf, so daß es aussieht, als ob das Wasser im heftigsten Kochen wäre.

Auch diese Luft im Ei spielt eine wichtige Rolle bei

der Entwickelung des Hühnchens. Es steht fest, daß Eier, welche man luftdicht verkittet hatte, nicht zum Ausbrüten gebracht werden konnten, trotzdem sonst alle Bedingungen erfüllt waren, die zur Brütung nöthig sind.

Bricht man ein Stückchen von der Kalkschale ab, so bemerkt man eine Eihaut, und giebt man genau Acht, so findet man, daß diese Eihaut doppelt ist. Aus dem vorigen Abschnitt wissen wir bereits, daß auf dem breiten Ende ein Luftraum vorhanden ist; bricht man an der Stelle des Luftraumes die Schale ein wenig ab, so sieht man recht deutlich, daß es zwei Häute zwischen dem Eiweiß und der Schale giebt, wovon die eine Haut an der Schale sitzt, während die andere das Eiweiß bedeckt. Der Luftraum also wird oben an dem breiten Ende des Eies von den zwei Häuten gebildet, die sich hier trennen, während sie sonst allenthalben dicht anliegen.

Durchreißt man nun auch diese Häute, so kommt man auf das Eiweiß. Aber auch das Eiweiß, das wie eine einzige gallertartige Schicht aussieht, ist keineswegs eine einzige gleiche Masse, sondern es liegt dasselbe in einer dreifachen Schicht über dem eigentlichen Kern des Eies, den wir sogleich näher kennen lernen werden.

Die oberste Schicht Eiweiß ist sehr klar und dünnflüssig. Die Hausfrauen, die viel Eier aufbrechen, werden das schon wissen, denn diese erste Schicht fließt ihnen zuerst durch die zerbrochenen Schalen. Dieser Schicht folgt eine zähere, die schon weit mehr Festigkeit hat und sich keineswegs in so feine Fäden zieht, wie die erste. Noch fester ist die dritte Schicht Eiweiß, welche ordentlich klumpenartig herabfällt, wenn die Hausfrauen abwechselnd den Dotter, das Eigelb aus einer halben Eischale in die andere halbe Eischale werfen, um dasselbe ganz vom Eiweiß zu trennen.

Obwol die Hand der Hausfrau hierin oft geschickter ist als die manches Naturforschers, so gelingt ihnen das Kunststück doch nie vollkommen. Es haftet nämlich eine Art dicker gedrehter Eiweißfaden an zwei Seiten an dem eigentlichen Kern des Eies, dem Dotter, fest, und diese Fäden, die am Dotter in zwei Knoten anliegen, welche die Frauen „die Augen“ nennen, müssen erst gewaltsam von dem Dotter abgerissen werden, wenn man dasselbe ganz vom Eiweiß befreien will.

Nehmen wir an, man hätte dies gethan und es läge jetzt der Dotter ganz zu unserer Betrachtung vor uns, so gewahren wir vor Allem, daß auch der Dotter seine besondere Haut hat, die seinen Inhalt zusammenhält, wenn man ihn behutsam auf einen Teller legt; sobald aber die Haut zerreißt, so fließt der Dotter aus und zeigt sich noch leichtflüssiger als der festere Theil des Eiweißes.

Legt man den Dotter so vor sich hin, daß die zwei sogenannten „Augen“, die Eiweißknoten, zu beiden Seiten sichtbar sind, so vermag man es, den Dotter mit Hilfe eines Löffels in geschickter Hand nach allen Seiten zu wenden, so daß man ihn auch auf der Seite besehen kann, mit welcher er auf dem Teller aufliegt. Dreht man ihn so nach allen Seiten hin, so wird man bald gerade in der Mitte der Dotterkugel ein Fleckchen entdecken, so groß ungefähr wie ein plattgedrücktes Senfkorn.

Und dieses Fleckchen, meine verehrten Leser, wollen wir uns vorerst genau ansehen, denn gerade dieser Flecken ist es, den man den Keimflecken nennt. Er ist so eigentlich das, was sich höchst merkwürdig umwandeln wird. Er ist es auch, der das ganze Ei zur Umwandlung mit sich zieht und wenn man überhaupt sagen kann, es stecke in einem Ei ein Hühnchen, so muß man auch sagen, das Hühnchen stecke eigentlich in diesem unscheinbaren Fleckchen.

Wir werden im Verlauf unserer Darstellung noch recht ausführlich auf diesen Flecken zurückkommen müssen, deshalb wollen wir für jetzt den Flecken Flecken sein lassen und einmal sehen, ob am Ei noch etwas Merkwürdiges zu sehen ist.

Es wird wol schon manchem unserer Leser passirt sein, daß wenn er ein recht hart gesottenes Ei mit einem scharfen Messer durchschnitten, woran das Eigelb nicht anklebt, es ihm so scheint, als ob er betrogen worden wäre, denn es kommt ihm so vor, als ob in der Mitte des Dotters ein Stückchen fehle. Aber er ist im Irrthum. In jedem rechtschaffenen Ei — und die Natur ist immer sehr rechtschaffen in dem, was sie macht — fehlt ein wenig in der Mitte, oder richtiger, befindet sich eine kleine Höhle, und von dieser Höhle aus führt ein Kanal bis hin zu dem Keimfleck.

Das ist es, was man von einem Ei so ungefähr mehr oder weniger genau mit bloßem Auge sehen kann. Nimmt man aber Vergrößerungsgläser zu Hilfe, so gewahrt man noch andere Dinge. Von den wichtigsten, die zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens gehören, werden wir noch später Einiges mittheilen; jetzt wollen wir nur vom Ei berichten, daß man mit dem Mikroskop bemerken kann, wie der Dotter eigentlich eine breiartige Masse ist, welche aus lauter sehr kleinen Körnchen besteht, und zwischen diesen Körnchen schwimmen gelbliche Kügelchen und Fetttröpfchen. An den Kügelchen bemerkt man, daß sie eigentlich hohl, also Bläschen oder Zellen, und daß ihre gelbe Farbe von einem gelblichen Oel herrührt, mit welchem sie gefüllt sind.

Hiernach wissen wir so ungefähr, wie ein Ei aussieht, und können versichern, daß es nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem Hühnchen besitzt; nunmehr aber müssen wir

uns auch das Material ansehen, woraus das Ei gebaut ist, denn wenn ein Ei wirklich kein Hühnchen ist, so enthält es doch ganz sicher die Bausteine, woraus Hühner gemacht werden.

---

## VI. Wie die Rechnung genau stimmt.

Wenn wir auch im vorhergehenden Abschnitt angegeben haben, was man alles in und an dem Ei mit dem Auge sehen kann, so müssen wir doch noch einen Schritt weiter gehen und einmal betrachten, aus welchen Materialien solch ein Ei und was man daran sieht, geschaffen ist.

Aus dem Ei, das können uns unsere Leser auf's Wort glauben, wird ein Hühnchen werden, und das Hühnchen wird ganz zuverlässig Blut, Gehirn, Muskeln, Nerven, Knochen, Schnabel, Nägel, Federn und noch eine ganze Masse Dinge haben müssen, die wir alle hier garnicht aufführen mögen. Es werden unsere Leser nun sicherlich einsehen, daß man sich vor Allem die Ueberzeugung verschaffen muß, ob in dem Ei, diesem noch ungebauten Hühnchen, auch alles Baumaterial richtig vorhanden ist für Alles, was das Hühnchen zu haben braucht, denn es wäre ja wirklich ein Mißgeschick, wenn wir gerade das Unglück hätten, ein Ei vor uns zu haben, in welchem das Baumaterial für eines der Augen oder für einen Flügel, oder einen Fuß oder sonst irgend etwas, das dem Hühnchen gebührt, fehlen sollte!

Indessen wollen wir unsere Leser nur von vornherein gleich beruhigen und ihnen vorweg sagen, daß die Rechnung stimmt, daß sie besser stimmt, als alle Baupläne aller Baumeister in der Welt, die sich bekanntlich beim Bau-

anschlag regelmäßig verrechnen und wunderbarerweise niemals zum Vortheil des Bauherrn. Wenn das Ei das Rohmaterial ist, woraus die Natur das Hühnchen baut, so muß man sagen, daß die Natur außerordentlich pünktlich ist, denn wenn das Hühnchen fertig ist, wird nicht ein Bischen daran fehlen und auch nicht ein Krümelchen Ei überflüssig sein, es wird vielmehr nichts da sein, als Schale und Hühnchen.

Wo aber in aller Welt liegen denn im Ei die Nägel, die Federn, die Knochen, der Schnabel, die Galle und dergleichen? Es wird uns doch Niemand einreden wollen, daß man in einem Rühr-Ei eine Partie Federn oder gar bittere Galle verspeist?

Keineswegs! Rühr-Ei ist Rühr-Ei und ist mit Galle und Federn durchaus nicht zu verwechseln; aber dennoch stimmt die Rechnung. Federn sind freilich nicht im Ei, aber es ist das Baumaterial darin, woraus Federn werden und noch viele andere Dinge, die zum Hühnchen gehören.

Darum also thun wir gut, uns von einem Chemiker belehren zu lassen, was an Baumaterialien in dem Ei vorhanden ist und vorhanden sein muß, wenn wir nicht damit angeführt sein wollen.

Schon das Eiweiß enthält ganz kuriose Dinge, die man garnicht in ihm suchen sollte; aber die Chemie, die ganz darauf versessen ist, alles zu untersuchen und die Stoffe in ihren Bestandtheilen herauszufinden, lehrt uns und überzeugt jeden Ungläubigen durch die Thatsachen, daß im Eiweiß Fett und Traubenzucker vorhanden ist und daß ungefähr der fünfzehnte Theil des Eiweißes aus Natron, aus Chlor-Kalium, aus gewöhnlichem Kochsalz und aus Phosphorsäure in Verbindung mit mehreren Erdarten besteht. Aus dem Dotter vermag der Chemiker gar noch

wunderbarere Dinge herauszuziehen, denn außer den genannten Dingen, die im Eiweiß vorhanden sind, ist hier noch ein Stoff, der Käsestoff heißt und wirklich derselbe ist, der das Wesentlichste im Käse ausmacht; sodann besitzt er ganz eigenthümliche Fettarten, die Margarin, Elain und Cholesterin heißen; sodann ist noch gar Schwefel und Eisen, Kalk und Talk darin, so daß man nur sagen kann, daß ein Ei eine halbe chemische Küche enthält.

Nimmt man aber alle diese Stoffe sammt und sonders zusammen, so bilden sie doch nur den kleineren Theil des Eies, und zerlegt man ein solches chemisch in seine Urstoffe, so findet man, daß es überwiegend aus Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, aus diesen vier Stoffen, aus welchen, wie unsere Leser wol schon wissen werden, so zu sagen die ganze lebende Welt hauptsächlich besteht.

Wem dies etwas zu viel für ein einfaches Ei scheint, den wollen wir nochmals zur Beruhigung sagen, daß die Rechnung aufs Haar genau stimmt, denn das Ei ist wahrhaftig nicht geschaffen zum Eierkuchen, wo man ihm die Portion Phosphor oder Eisen oder Schwefel oder Kalk ganz und gar erlassen könnte; es ist wirklich geschaffen, um ein Hühnchen zu werden, und da sind alle die Dinge nöthig, sehr nöthig.

Im Gehirn jedes Menschen findet sich Schwefel und namentlich Phosphor, und im Gehirn eines Hühnchens, selbst des neugebornen Hühnchens, ebenfalls. Wir dürfen ganz zuverlässig annehmen, daß sein Gehirn garnicht zu Stande käme ohne Schwefel, und es sicherlich sein Kikriki nicht in die Welt hinauszurufen im Stande wäre, wenn es nicht die nöthige Portion Phosphor im Gehirn hätte. Das Eisen erscheint uns zwar in einer Portion Setzeier eine ganz überflüssige Zuthat, aber es ist es keineswegs in

unserem Blute und ebensowenig im Blute des Hühnchens. Ein Mensch, in dessen Blut Mangel an Eisen eintritt, sieht bleich aus, und ist von einer Krankheit heimgesucht, die man die Bleichsucht nennt: warum aber soll das Hühnchen an Bleichsucht leiden? Und soll es nicht daran leiden, so muß das Ei auch Eisen enthalten.

Wenn wir des Abends weichgesottene Eier zum Thee genießen, so mag uns der Kalk in den Eiern ein ganz unnöthiger Luxusartikel erscheinen; wenn wir aber bedenken, daß unsere Knochen ohne Kalk garnicht existiren würden, da sie eben aus phosphorsaurem Kalk bestehen, so müssen wir schon dem Ei gestatten, seine Portion Kalk für die Knochen des Hühnchens zu besitzen, das eigentlich aus dem Ei, das wir gedankenlos verschlucken, hervorgehen sollte.

Wir könnten ohne Kochsalz nicht leben, und am zuverlässigsten würden wir weder Haare noch Nägel ohne dieses Salz haben; wir müssen es also auch dem Ei schon erlauben, Kochsalz zu enthalten, da das junge Hühnchen, zumal wenn es erst in der Eierschale entsteht, nicht wie wir zum Salzmäßchen greifen kann.

Und wie mit diesen Dingen, die uns sehr nebensächlich am Ei erscheinen, ist es mit allen übrigen der Fall. Sie sind für's Hühnchen durchaus nicht nebensächlich, sondern wichtige Hauptsachen. Denn mit einem Wort: das Ei ist das Baumaterial für ein Hühnchen, und ein sehr genau gemessenes, höchst pünktlich zugetheiltes Material, das alles enthält, was das Hühnchen zum Bau seines Leibes braucht und das so eingerichtet ist, daß, wie gesagt, die Rechnung stimmt, ganz genau stimmt! und das hat zu allen Zeiten sein Gutes, was Jedermann eingestehen wird.

## VII. Wie ein Ei zur Welt kommt.

Da, wie wir gesehen haben, die Rechnung stimmt und im Ei richtig alles Baumaterial vorhanden ist, das zu einem Hühnchen gebraucht wird, so könnten wir gleich drauf losgehen und das Hühnchen anfangen.

Aber man lasse uns nur noch ein wenig Zeit!

Wenn wir's Hühnchen erst anfangen, dann müssen wir für immer vom Ei Abschied nehmen; denn mit dem Ei wird es dann so zu sagen von Stunde zu Stunde immer mehr alle. Wir haben aber mit dem Ei noch ein Wörtchen zu reden, und ehe wir es für ewig von dannen lassen, müssen wir denn doch erst wissen, woher es gekommen und wie es zu all' den Dingen, die in ihm stecken, auf ehrliche Art gelangt ist.

Zwar weiß schon jedes Kind uns zu sagen, daß irgend ein Huhn dies Ei gelegt hat; und das ist auch wirklich ganz richtig. Aber unsere Wißbegierde kann diese Antwort sicherlich nicht beruhigen, so lange wir nicht im Reinen darüber sind, wie und wo dies Ei im Huhn entstanden ist, bis es gelegt oder, so zu sagen, geboren wurde. — Mit einem Wort, mein freundlicher Leser, wir sind Deutsche, und als Deutsche beschäftigen wir uns oft genug mit ungelegten Eiern, wo garnichts dabei herauskommt: wie will man uns verdenken, wenn wir jetzt, wo wir im Begriff stehen, wirklich aus dem Ei was herauszubekommen, ein wenig zurückblicken auf die Zeit, wo das Ei noch ungelegt war?

Wir müssen demnach zur Entstehung des Eies zurück und deshalb in das Innere des Mutterhauses blicken, woselbst das Ei sein Dasein begann.

Jede Hausfrau, die öfter ein Huhn geöffnet hat, wird schon bemerkt haben, daß das Huhn eine Art Baum im

Leibe hat, worauf Eidotter wachsen. Dieser Baum besteht aus einem eigenthümlichen Gezweige, durch welches Nerven und Blutgefäße sich schlängeln und woran eine ganze Masse kleiner Eier wie Früchte hängen, die alle heranzureifen und sich vom Huhn zu entfernen bestimmt sind. Ein jedes dieser Eier oder richtiger dieser Dotterchen ist während des Wachsens in der Falte einer Haut eingeschlossen, die es umkleidet, und in dieser Haut liegend, — die nicht dem Dotter, sondern dem Baum oder richtiger dem Eierstock angehörte, worauf der Dotter wächst, — empfängt dasselbe aus dem Blute des Huhnes all' die nöthigen Baumaterialien, die das künftige Hühnchen brauchen wird, bis es so genährt heranwächst und richtiger, vollgültiger, reifer Dotter wird.

Sobald dies der Fall ist, so reißt die Haut, worin der Dotter eingefaltet ist, und er fällt heraus und würde in der Leibeshöhle liegen bleiben, wenn nicht ein besonderer Schlauch vorhanden wäre, der von der Gegend des Eierstockes bis in den unteren Darm des Huhnes führte.

Daher kommt es denn auch, daß man oft beim Oeffnen eines Huhnes einen häutigen Dotter, abgelöst vom Eierstock, vorfindet, der sich ganz und gar nicht von dem richtigen Dotter eines Eies unterscheidet, während noch eine ganze Masse kleinerer und größerer Dotter am Eierstocke hängen, die, wenn man sie abschneidet, eine härtere Haut, als sonst ein Dotter, um sich haben, und die man, wenn sie gebraten werden, ordentlich abschälen kann, bevor man sie genießt.

Der Schlauch sowol wie der Darm sind nun ein eigenthümliches Gewebe, das aus elastischen Längs- und Querfasern gebildet ist, und das daher die Eigenthümlichkeit hat, daß es sich ähnlich wie eine seidene Geldbörse in die Länge und in die Breite ausdehnen kann.



Man kann sich von einem Dotter, der im Schlauch oder im Darm steckt, ein ziemlich entsprechendes Bild machen, wenn man eine Wallnuß in eine seidene dehnbare Geldbörse schiebt; man wird dann sehen, wie vor der Wallnuß und hinter ihr die Börse sich zusammenzieht in demselben Maße, wie die Wallnuß die Stelle, wo sie liegt, ausdehnt. Denken wir uns, daß die Börse das Kunststück versteht, sich immer vor der Wallnuß ein wenig zu dehnen und hinter ihr sich ein wenig zusammenzuziehen, so wird die Wallnuß eine langsame Wanderung durch die Börse machen, so daß sie von dem einen Ende zum andern gelangt. —

Dieses Kunststück des Ausdehnens und Zusammenziehens, des Enger- und Weiterwerdens verstehen nun alle Gedärme aller lebenden Wesen, und durch dieselben sind sie im Stande, ihren Inhalt immer weiter abwärts zu schieben. Man nennt diese Art von Bewegung „die wurmförmige Bewegung" und kann dieselbe an den Gedärmen frisch getödteter Thiere noch beobachten. Eine solche Bewegung nun ist es auch, die den Dotter vorwärts schiebt und ihn seinen Weg bis in die Welt hinaus nehmen läßt.

Aber auf diesem Wege passiren ihm ganz außerordentliche Wunder.

Vor allem ist es wunderbar, daß der Dotter nicht geradeswegs geschoben, sondern daß er dabei zugleich fortwährend gedreht wird. Er dreht sich derart, als wollte er sich eigentlich vorwärts schrauben. Wie ein Pfropfenzieher in den Kork immer tiefer hineinspaziert, während er um seine Axe gedreht wird, ähnlich so spaziert der Dotter sich immer drehend und schraubend weiter. Wodurch diese Drehung veranlaßt wird, ist ein Räthsel von den vielen Räthseln der Natur. Wir Menschen drehen uns in ähnlicher Weise bei der Geburt aus dem Mutterschoß und

kommen in einer Art Schraubengang auf diese wunderliche Welt, die wir berufen sind, wenn die Zeit gekommen, starr und steif, ohne uns drehen und wenden zu können, zu verlassen, um in den weiten großen Mutterschoß aufgenommen zu werden. —

Zu diesem Wunder der Drehung des Dotters gesellt sich noch ein zweites, das einigermaßen erklärlicher ist.

Von den Wänden des Kanals, durch welchen der Dotter drehend vorwärts geschoben wird, sondert sich ein Schleim ab, der sich an den Dotter legt, und dieser Schleim ist das Eiweiß. Daher kommt es, daß an den Axen des sich drehenden Dotters das Eiweiß sich wie ein Knoten anlegt, den die Hausfrauen fälschlich „die Augen" nennen, und daß an diesem Knoten sich Eiweiß wie ein gedrehter Faden anlegt. — Je weiter der Dotter nun gedreht und geschoben wird, destomehr und desto flüssigeres Eiweiß legt sich ihm an, bis er dann an eine Stelle kommt, wo das Eiweiß fertig ist und der Darm nun beginnt, eine weniger zähere Flüssigkeit abzusondern, die gleichfalls das Ei umkleidet und die Eihäute bildet. Nach diesen Absonderungen des Darmes schwitzt derselbe eine kalkhaltige Flüssigkeit aus, die die Eischale wird, und wenn diese fertig ist, ist auch das Ei ausgestattet, um diese wunderliche Welt zu betreten, und es tritt in dieselbe unter dem lautesten Ruf des Mutterhuhnes, das ihm wahrscheinlich zum Geburtstag gratuliren soll! —

So kommt ein Ei zur Welt, wunderbarlich genug, um noch wunderbarlicher ins Leben gerufen zu werden. —

## VIII. Das Ei in der Bildungsanstalt.

Indem wir nun ein frisch gelegtes Hühner-Ei vor uns haben und stillschweigend voraussetzen, daß es die hierzu nothwendige Befruchtung im Mutterschoße des Huhnes empfangen, wollen wir daran gehen, dasselbe in die Hühnerfabrik zu bringen und es in eine Brütmaschine in Pension geben.

Es ist indessen nicht rathsam, dasselbe ganz allein darin zu lassen, weil erstens die Portion von Wärme, die einmal in der Brütmaschine unterhalten werden muß, für eine größere Masse gleichfalls ausreicht, und weil wir zweitens der Neugierde schwerlich werden widerstehen können, das Ei schon nach wenigen Stunden herauszunehmen, aufzubrechen und nachzusehen, was mit ihm los ist; und da man die Kunst noch nicht erfunden hat, ein aufgebrochenes Ei wieder so zu flicken, daß es sich weiter ausbrütet, so würden wir schwerlich an einem einzigen Ei viel zu lernen im Stande sein.

Man thut daher gut, circa vierzig Eier mit einem Male einzulegen. Hat man das gethan, so läßt man das Brütgeschäft beginnen und nimmt nach 6 Stunden ein Ei heraus, bricht es auf und sieht, was es in dieser Zeit gelernt hat. Nach neuen 6 Stunden wiederholt man dies mit einem zweiten Ei, das also schon 12 Stunden in der Bildungsanstalt zugebracht hat und merkt sich die Fortschritte, die es da gemacht. Sechs Stunden später besieht man sich ein drittes und nach vollen vierundzwanzig Stunden ein viertes Ei. So verfährt man denn in den ersten drei Tagen, so daß man in diesen an zwölf Eier aufgebrochen und deren Umwandlung gesehen hat. Und da in diesen drei Tagen so ziemlich die Hauptsachen sich klar machen, so genügt es, die Fortschritte der Entwickelung

fortan von Tag zu Tag zu beobachten und täglich nur ein Ei aufzubrechen, bis endlich am einundzwanzigsten Tage das Hühnchen im letzten Ei das Geschäft des Erbrechens der Schale selber übernimmt und ins Leben hinauswandert, ganz als ob es unter der Brust des Mutterhuhnes gelegen und nicht fabrikationsmäßig in einer lieblosen Maschine seine Ausbildung genossen hätte.

Aehnlich dieser Weise wollen wir es auch machen, obgleich wir nicht gedenken, die Geduld der Leser so auf die Probe zu stellen und ihnen vierzigmal das werdende Hühnchen vorzuführen. Die Hälfte solcher Vorführungen wäre auch schon zu viel, da wir wissen, daß wir jedesmal, wenn wir die Ehre haben werden, das sehr jugendliche Hühnchen unsern geehrten Lesern vorzustellen, eine ganze Masse von Erläuterungen werden aufführen müssen, bevor der Leser wird sagen können, er freue sich, dessen nähere Bekanntschaft gemacht zu haben. Aber sehr geduldig müssen wir dennoch zu Werke gehen, denn wir versichern, daß wenn wir mit unserm Gast so zu sagen mit der Thür ins Haus fallen und etwa das, was das Hühnchen am zweiten Tage der Brütung ist, ohne Vorbereitung vor die Augen unserer Leser bringen wollten, diese im vollsten Ernste ausrufen würden: was wir hier sehen, ist weit eher ein Pantoffel als ein Hühnchen.

Darum wollen wir denn auch unsere Leser auf die Bekanntschaft, die sie zu machen haben, vorbereiten, und dazu gehört, daß wir uns vor Allem noch einmal das Ei und namentlich den bereits vorgeführten Keimfleck betrachten, denn gerade hier in dem Keimfleck, da liegt der Knoten.

Der Keimfleck liegt, wie wir bereits gesagt, mitten auf der Oberfläche des Dotters und läßt sich leicht genug an jedem Ei auffinden, sobald man den Dotter geschickt zu

drehen weiß, ohne daß die Haut, die ihn umschließt, zerreißt. Wenn man den Dotter so vor sich hinlegt, daß die beiden kleinen Eiweißklümpchen, sammt den gedrehten Eiweißfäden zu beiden Seiten des Dotters liegen, so findet man, daß der Flecken gleichweit von ihnen entfernt ist. Denkt man sich den Dotter in seiner Kugelgestalt, und stellt man sich vor, daß die Eiweißklümpchen welche die Hausfrauen fälschlich „die Augen“ nennen, die Pole dieser Kugel sind, so liegt der Keimfleck auf einem Punkte des Aequators dieser Dotterkugel.

Was aber ist denn dieser Keimfleck?

Diese Frage ist wahrhaftig so schwierig zu beantworten, daß man ihr gern aus dem Wege gehen möchte, wenn es sich nur schickte.

Der Keimfleck zeigt sich bei genauer Besichtigung nicht als ein bloßer Fleck, sondern als eine kleine runde Scheibe, so groß wie etwa ein plattgedrücktes Senfkörnchen, eine Scheibe, die aus zwei Häutchen besteht, die wie Blätter übereinander liegen. Und diese Scheibe liegt unter der Dotterhaut und schimmert durch diese hervor.

Da wir nun wissen, daß der Keimfleck eigentlich eine Keim-Scheibe ist, wollen wir sie fortan mit diesem Namen bezeichnen, und so wollen wir denn sagen: die Keimscheibe ruht auf dem flüssigen Dotter, und zwar an der Stelle, wo der Kanal hinabgeht bis zum Mittelpunkt der Dotterkugel, woselbst sich eine kleine Höhle befindet.

Die Keimscheibe also ist wie eine Art Deckel über einem feinen Eingang, der zum Mittelpunkt des Dotters führt. Sie ruht mit den Rändern auf dem Dotter, während die Dotterhaut, die den Dotter im ganzen überzieht, auch über die Keimscheibe geht.

Die Veränderungen, die wir nun hauptsächlich sehen werden, gehen eben mit der Keimscheibe vor; denn das

Hühnchen ist, — so sonderbar es auch klingt — nichts als die veränderte, umgewandelte Keimscheibe. Das Ei sowol wie die Dottermasse erleiden zwar Veränderungen, indem sie sich vermindern und dünn-flüssiger werden; aber die Hauptumgestaltung geht mit der Keimscheibe vor, so daß wir in der Folge von der Masse des Eiweißes und des Dotters ganz absehen und immer nur das kleine Scheibchen in seiner Entwickelung im Auge haben werden.

Die ganze Umwandlung aber, das merke man sich wohl, geht unter der Dotterhaut vor sich, so daß man, wenn man ein werdendes Hühnchen wirklich bloß vor sich haben will, genöthigt ist, die Dotterhaut zu zerschneiden und das unter ihr liegende, sehr sonderbare Wesen hervorzuziehen.

Nach diesen vorbereitenden Bemerkungen müssen wir noch zeigen, was man mit scharfen Vergrößerungsgläsern an der Keimscheibe Bemerkenswerthes gesehen hat; und das wollen wir im nächsten Abschnitt thun und der etwanigen Ungeduld eines oder des andern Lesers nur noch das eine sagen, daß man nicht etwa ein ganz kleines Hühnchen oder auch nur ein Köpfchen eines Hühnchens, ja nicht einmal — eine Seele eines Hühnchens, sondern ganz was Anderes gesehen hat.

---

## IX. Was man sieht und was man nicht sieht.

Untersucht man die Keimscheibe und die Stelle, auf welcher sie liegt, mit einem Mikroskop von zwei- bis vierhundertmaliger Vergrößerung, so sieht man in der That mehr als mit bloßem Auge. Kann man nun auch nicht sagen, daß die wunderbaren Vorgänge der künftigen Ent-

wickelung dadurch ihre volle Erklärung finden, so giebt das, was hier vor dem Beginn der Bebrütung und schon wenige Stunden nachher gesehen wird, doch einigen Anhalt zur näheren Einsicht in dieses größte Räthsel der Natur, das Räthsel des werdenden Lebens.

Wir wollen es versuchen, in Kürze die Resultate der neuesten Untersuchungen dieser Art den Lesern vorzuführen, indem wir hierbei der erst jüngst erschienenen, außerordentlich sorgfältigen Arbeit des Privat-Dozenten der hiesigen Universität, Dr. Remak, folgen, dessen Leistungen auf dem Gebiet der Naturwissenschaft stets volle Anerkennung gefunden haben.

Mit großer Sorgfalt vermag man die kleine Keimscheibe abzuheben und dann gewahrt man, daß sie nicht nur der Deckel eines Kanals ist, der zur Höhle im Mittelpunkt des Dotters führt, sondern daß an der Stelle, wo die Keimscheibe aufliegt, eine Art kleiner Grube sich befindet, welche mit weißem feinen Schleim ausgekleidet ist. Am Boden dieser Grube ruht ein kleiner weißer Kern, der eigentlich den Kanal zur Dotterhöhle verstopft. Man wird sich also ein richtiges Bild von dem ganzen Dinge machen, wenn man sich vorstellt, daß im Mittelpunkte des Dotters ein hohler Raum ist; von diesem Raum geht ein Kanal hinauf bis zur Oberfläche der Dotterkugel. Hier aber erweitert sich der Kanal und bildet eine Art Grübchen oder Becher, der mit feinem Eiweiß überzogen ist. Das Loch dieses Bechers, das zum Kanal führt, ist mit einem weißen Körnchen verstopft und auf dem Rand des Bechers ruht die Keimscheibe wie ein Deckel.

Untersucht man diese Keimscheibe genauer, so findet man, daß sie aus zwei übereinander liegenden Häutchen besteht, die man Blätter nennt. Mit Vorsicht lassen sich beide Blätter von einander trennen und gesondert unter

das Mikroskop bringen; thut man dies, so zeigt sich am unteren Blatt durchaus nichts Besonderes, wohingegen das obere Blatt aus feinen, sehr kleinen Kügelchen bestehend sich darstellt, in deren Mitte man schon Andeutungen von Kernen erkennen kann.

Das ist vorerst Alles, womit das Ei ausgestattet ist, wenn es in die Ausbildungsanstalt, in die Brütmaschine gebracht wird; und man wird gestehen, daß dies sehr wenig ist, um Aufschluß über einen Vorgang zu geben, wie der, den wir noch an dem Ei erleben werden. Gleichwol ist hierin eine Andeutung gegeben, um sich mindestens eine Vorstellung über den wunderbaren weiteren Verlauf einigermaßen bilden zu können.

Wir werden nämlich in der ganzen weitern Darstellung wahrnehmen, daß es wirklich nur die Blättchen der Keimscheibe sind, welche zum lebenden Geschöpfe werden. Sie, die Blättchen, werden sich verändern, sie werden anschwellen, sie werden wachsen, sie werden sich falten, sich umschlagen und verschiedenartig legen und dabei Organe in sich und an sich entwickeln, so lange, bis wirklich ein ganzes lebendiges Hühnchen vor uns erscheinen wird. Im vollen Sinne des Wortes werden wir dann eingestehen müssen: ein Hühnchen ist eine vollends entwickelte Keimscheibe eines Hühner-Eies. Wir müssen also von der Keimscheibe sagen, daß sie die unbegreifliche Fähigkeit habe, eine Veränderung anzunehmen, die sie zum lebenden Wesen macht. Allein um diese Umwandlnng machen zu können, ist es nöthig, daß sie in sich Stoffe aufnehme, ähnlich wie ein Pflanzenkeim dies thut, aus dem sich ein Baum entwickelt, der Blätter, Blüten und Früchte trägt, und so eine höchst merkwürdige Veränderung seines Wesens erfährt. Und dieser Stoff, den die Keimscheibe an sich zieht, ist eben das übrige Ei.

Der Kanal unter der Keimscheibe, der zu der kleinen Höhle in dem Mittelpunkt der Dotterkugel führt, ist nun der Weg, auf dem der Stoff des Eies zur Keimscheibe gelangt. Man hat Ursache, sich vorzustellen, daß in Folge der Wärme der Brütung eine Bewegung der kleinsten Theilchen des Eies hervorgerufen wird. Vielleicht findet ein Zuströmen nach dem Mittelpunkte des Dotters statt, von welchem aus der Kanal die geeigneten Theilchen des Eies aufwärts sendet. Die Veränderungen, welche das Eiweiß erduldet, mögen wol auch erst durch die Veränderungen der Masse des Dotters hervorgerufen werden. Zwar ist der Dotter in der Dotterhaut abgeschlossen von dem Eiweiß; allein man weiß es jetzt durch die mannigfachsten Versuche, daß alle Arten von Haut einen Austausch der Säfte von der einen Seite zur andern zulassen, ja sogar begünstigen. In den Wänden aller Thierhäute findet eine Art Ein- und Ausschwitzen statt, welches man wissenschaftlich mit dem Namen Endosmose und Exosmose bezeichnet. In der That lehrt der Augenschein, daß die Keimscheibe nach und nach den ganzen Stoff des Eies an sich zieht und gewissermaßen verspeist und in Folge dieser Speise wächst. Unzweifelhaft spielt auch die Luft im Ei und die Luft außerhalb des Eies, und zwar durch die feinen Löcher der Eischale hindurch, ihre wichtige Rolle mit. Ein luftdicht umschlossenes Ei brütet ebensowenig aus wie ein Ei, von dem auch nur ein kleiner Theil der Schale abgebrochen ist. — Inwieweit noch andere Kräfte hier mitwirken, ist freilich nicht festzustellen. Aus allem aber geht hervor, daß es die kleine Keimscheibe ist, welche das Ei im ganzen während der einundzwanzig Tage aufspeist und die verbrauchten Stoffe sogar auch ausscheidet; dafür aber wächst, verändert und gestaltet sich diese Keimscheibe so lange um, bis sie ein vollständiges Hühnchen geworden ist.

Freilich kann man das, was da vorgeht, oder richtiger während es vor sich geht, nicht sehen; die Untersuchung kann immer nur dahin geführt werden, um genau zu ermitteln, was von Zeit zu Zeit bei jedem neu aufgebrochenen Ei bereits vorgegangen ist; aber indem wir die Resultate dieser Untersuchung unsern Lesern kurz vorführen werden, wird man es uns erlauben, auch einige Vermuthungen auszusprechen, die freilich die strenge beobachtende Wissenschaft nicht früher zu geben wagt, bevor sie nicht unumstößliche Beweise für dieselben hat.

Und nun endlich zur Sache.

---

## X. Nach der Brütung von sechs und von zwölf Stunden.

Nehmen wir an, wir hätten eine Anzahl von Eiern in die Brütmaschine gebracht, woselbst sie dem Einfluß einer Wärme von dreißig Graden ausgesetzt sind, so reichen schon wenige Stunden hin, um wesentliche Veränderungen hervorzubringen. Es ist viel in dieser kurzen Zeit vorgegangen, denn wir sehen, daß die Keimscheibe schon den richtigen Ansatz gemacht hat, um ein Hühnchen werden zu wollen, und das ist garnicht wenig, weil dies voraussetzt, daß die kleine Keimscheibe dem ganzen Ei den Impuls gegeben haben muß, um ihr und ihrer Bestimmung dienstbar zu sein.

Freilich ist das, was wir nach etwa sechs Stunden Brütung sehen können, nicht sehr auffallend; aber es ist doch immer der Anfang gemacht und bekanntlich ist aller Anfang schwer.

Das Erste, was man sieht, ist, daß die Keimscheibe

gewachsen ist. Früher hat sie nur wie ein Deckel auf dem Grübchen aufgesessen, das zum Kanal der Dotterhöhle führt, jetzt hat sie sich's bequemer gemacht; sie hat um sich gegriffen und ruht mit einem breiteren Rande auf dem Dotter. Untersucht man indessen genauer, welcher Theil der Keimscheibe so zugenommen hat, so findet man, daß dies nur vom oberen Blatte der Scheibe geschehen ist, während das untere Blatt an einer andern Art von Veränderung Theil genommen hat, die bedeutsam genug ist.

Vor der Bebrütung waren durch das Mikroskop nur Kügelchen im Keimblatt bemerkbar; während der Bebrütung von nur wenigen Stunden haben sich zuerst die Kügelchen durch Theilung vermehrt; das heißt, aus einzelnen größeren Kügelchen wurden mehrere kleinere. Da es eine ganze Masse von Thierchen giebt, die in dieser Art von Vermehrung durch Theilung ihr Geschlecht fortpflanzen, so ist diese Erscheinung am Ei allein schon hinreichend anzudeuten, daß hier ein Lebensakt vor sich gegangen ist, der erste Akt in einem vielaktigen Spiel des Lebens.

Aber es bleibt nicht bei dieser Vermehrung der Kügelchen stehen; sondern es leitet diese Vermehrung nur den zweiten wesentlichen Akt ein, und zwar die Entstehung von Zellen.

Meist sieht man nach sechsstündiger Brützeit, daß sowol das obere wie das untere Blatt nicht mehr aus Kügelchen besteht, sondern daß aus den Kügelchen schon Zellen geworden sind, das heißt: Bläschen von einer feinen Haut gebildet, welche im Innern eine Flüssigkeit und in der Mitte einen kleinen Kern in sich haben.

So geringfügig dies dem Unkundigen erscheinen mag, so wichtig ist diese Erscheinung in den Augen jedes Kenners, der dem Wesen und den Erscheinungen des Lebens nachspürt.

Man muß es nämlich wissen, daß die Zelle ein wesentliches Merkzeichen des Pflanzen- und Thierlebens ist, während Alles was dem Gesteinreich angehört, also nicht Pflanze oder Thier ist, immer nur in Krystall-Form auftritt. Die Naturforschung der neuern Zeit hat die eben so wichtige wie interessante Entdeckung gemacht, daß alle Produkte der Gestein-, Erd- und Metallarten, mit einem Wort, daß alle Dinge, die nicht von Pflanzen oder Thieren abstammen, in ihrer Form schon wesentlich verschieden sind von Pflanzen- oder Thierstoffen. Jene Dinge, die man die leblosen nennt, nehmen immer, sobald sie sich zu festen Körpern gestalten, die Krystall-Form an. Anders jedoch ist es mit den Stoffen, die ein Leben in sich tragen, wie Pflanze und Thier; sie bestehen nie aus Krystallen, sondern immer aus sehr kleinen aneinander gefügten Zellen. Krystalle sind daher ein Merkmal der leblosen Materie, während die Zelle das Merkmal der lebenden oder lebensfähigen Materie ist.

Daher ist der Moment, wo die beiden Blätter der Keimscheibe in sich Zellen ausbilden, auch mit Recht als ein Moment der Lebensentwickelung zu betrachten, als das erste Erwachen des Lebenstriebes, der die Materie zwingt, die Form des Lebens anzunehmen.

So gering dieser Anfang ist, so leitet er doch das Leben ein und ist die Vorbereitung zu einer weitergehenden Entwickelung, die sofort schon, wie wir sehen werden, bedeutender wird, wenn wir ein zweites Ei erst nach noch weiteren sechs Stunden aus der Brütmaschine nehmen.

Brechen wir dieses Ei auf, so bemerken wir, daß die Keimscheibe und zwar hauptsächlich das obere Blatt derselben, sich noch weiter ausgedehnt hat. Die Zellen haben sich vermehrt und sind deutlicher als solche zu erkennen; hauptsächlich Neues aber, das hier zur Erscheinung

kommt, ist eine bedeutende Veränderung des unteren Keimblattes.

Das untere Keimblatt nämlich spaltet sich und wird zu zwei Blättern, von denen das eine unter dem andern liegt, so daß die Keimscheibe jetzt aus drei übereinander liegenden Blättern besteht. Wir werden auch fortan, wenn wir von den Blättern der Keimscheibe sprechen, das unterste, das mittlere und das obere Blatt genau von einander zu unterscheiden haben; denn wir werden bald sehen, daß jedes der drei Blätter, oder richtiger der drei übereinander liegenden Häutchen, welche jetzt schon einen recht breiten Deckel über dem Eingang und dem Rand der Dotterhöhle bilden, eine besondere Bestimmung hat. Jedes dieser drei Blätter ist, wie die neuesten Untersuchungen des genannten verdienstvollen Naturforschers Remak bewiesen haben, eine Art Fabrik, die den Stoff, der ihm wahrscheinlich durch den Dotterkanal zuströmt, in eigener Weise verarbeitet, um daraus entsprechende Theile des Hühnchens zu machen.

Ist denn aber vom Hühnchen noch garnichts zu sehen?

Nur Geduld, mein freundlicher Leser, wir werden gleich etwas davon zu sehen bekommen, was wir Menschen, wenn wir Hühnchen machen sollten, schwerlich zuerst machen würden.

---

## XI. Wir sehen etwas vom Hühnchen.

Bis über die Mitte des ersten Brüttages hat sich noch immer kein bestimmter Leibestheil des Hühnchens gebildet. Die drei übereinander liegenden Blätter der Keimscheibe, die eigentlich Alles in Allem sind, haben zwar

begonnen, die erste Stufe des Lebens zu beschreiten; aber man kann bis jetzt immer noch nicht sehen, wo und wie aus denselben ein Geschöpf oder auch nur ein Theil des Geschöpfchens entstehen soll. Erst um die vierzehnte oder fünfzehnte Stunde zeigt sich die erste Spur des ersten Körpertheiles.

Und welches ist dieser Körpertheil, der die Ehre hat, der Erstgeborne oder Erstgebildete vor allen andern zu sein? —

Wahrlich, wir haben nicht übel Lust, eine kleine Weile unsere Leser über die Antwort auf diese Frage nachdenken zu lassen.

Wenn wir Menschen im Stande wären, Hühnchen zu machen, womit würden wir wol zuerst anfangen? Der Eine meint ohne Zweifel, daß der Kopf doch die Hauptsache sei, und es sich zieme, zuerst einen Hühnerkopf fertig zu machen und an diesen das Uebrige anzusetzen. Der Andere sagt sicherlich: Nein, das hieße ein Haus vom Giebel zu bauen beginnen; es ziemt sich, zuerst alles andere fertig zu machen, und dann den Kopf, als die Krone des Werkes, den Schluß bilden zu lassen. Ein Dritter möchte das Hirn, den Sitz des Gedankens vor allem fertig haben; ein Vierter wird dem Herzen das Vorrecht der Erstgeburt oder Erstbildung zusprechen, weil, wenn dieses nicht da sei, das Leben garnicht beginnen könne. — Vielleicht giebt es sogar Menschen, die den Magen als das vorzüglichste und hauptsächlichste Organ des Lebens ansehen und vor allem verlangen würden, daß man für diesen Theil des Körpers zuerst sorgen möge. — Und so dürften die Ansichten so weit auseinandergehen, daß wir Menschen vielleicht jahrelang über den Anfang streiten würden, bevor wir überhaupt etwas zu Stande brächten, selbst wenn wir das Kunststück sonst verständen.

Die schaffende Natur macht es anders. Sie zweifelt nicht über den Anfang und ist ihrer Sache so sicher, daß von tausend Hühner-Eiern auch nicht eines abweicht von dem vorgeschriebenen Bildungsgang, sondern alle regelrecht und unabwendbar in ganz genau bestimmter Weise sich zu formen anfangen.

Um die angegebene Stunde erscheint in der Mitte des oberen Keimblattes ein feiner Streifen, der an einem Ende ein wenig dicker ist, als am anderen; und dieser Streifen ist die erste Andeutung des Rückens und zwar dessen Mittellinie.

Der Streifen theilt die Keimscheibe in eine rechte und linke Seite, und ist auch die Grenze der rechten und der linken Seite des Hühnchens, so daß man aus dem Streifen mindestens vorerst sehen kann, in welcher Richtung dasselbe liegen wird.

Da wir wissen, daß ein Ei nicht kugelrund ist, sondern eine lange und eine kurze Axe hat, so sollte man vermuthen, daß sich das Hühnchen gewiß mit seiner Körperlänge nach der Länge des Eies legen würde. Das ist aber nicht der Fall; die Länge des Hühnchens liegt anders. Wenn man das Ei in der Breite so vor sich hinlegt, daß man das stumpfe Ende des Eies zur linken und das spitze Ende zur rechten Hand hat, so liegt der Streifen, der den Rücken des Hühnchens andeutet, senkrecht vor dem Auge des Beschauers, und zwar wird sich an dem oberen Ende, wo der Streifen ein wenig dicker ist, der Kopf des Hühnchens bilden, während das untere Ende die Schwanzseite des Hühnchens sein wird. — Denken wir uns das ganze Ei als das Bett des Hühnchens, so liegt das Hühnchen nicht, wie jeder ordentliche Mensch, mit der Körperlänge in der Länge seines Bettes, sondern durchaus in der Quere.

Das mag uns freilich sonderbar genug vorkommen; da aber die schaffende Natur das Ding doch besser versteht als wir, so müssen wir uns damit beruhigen, daß es gewiß so sein muß. Und wirklich scheint es der Fall zu sein, denn diese quere Lage hat einen besondern Vortheil für unser werdendes Geschöpf. — Wir werden nämlich später sehen, daß das Hühnchen seinen Kopf nebst dem langen Hals nicht zu lassen weiß und diesen umbiegen muß nach der linken Seite, meist unter den linken Flügel; dadurch kommt aber der Schnabel gerade an das breite Ende des Eies, wo der Luftraum sich befindet und das junge Geschöpf hat hiernach die beste Gelegenheit, sich im Athmen zu üben, wenn es so weit ist, dies Kunststück benutzen zu müssen. Läge das Hühnchen der Länge nach im Ei, so würde diese Länge doch nicht ausreichen, um den Kopf an den Luftraum zu lassen, denn ein Hühnchen ist von Kopf bis Schwanz viel länger, als ein Ei vom breiten bis zum spitzen Ende. Das Hühnchen wäre nun genöthigt, den Kopf wiederum seitwärts irgendwo unterzubringen, würde aber dabei schlecht fahren, indem es mit dem Schnabel nicht an einen Luftraum käme.

Mit diesem Auftreten des ersten Streifens, der die Ehre hat, die Mittellinie des Rückens unseres Hühnchens vorzustellen, sind noch andere Erscheinungen verbunden, die man etwa nach einer Brütung von achtzehn Stunden deutlich sehen kann.

Die ganze Keimscheibe hat sich bedeutend vergrößert; dabei verdicken sich die beiden oberen Blätter in ihrer Mitte, so daß sie dort undurchsichtiger werden, als an den Rändern. Endlich aber verwachsen die beiden obersten Blätter mit einander in der Richtung jenes ersten Streifens und bilden durch diese Verwachsung eine längliche Platte, die man die A x e n - P l a t t e nennt. Rings um

diese Platte aber sammelt sich sowol oben um den künftigen Kopf, wie unten um den künftigen Schwanz des Hühnchens eine mehr körnige Verdickung an, die sich mit dem obersten Blatte etwas dunkler ausnimmt, und dem ganzen Dinge, das wir jetzt vor uns haben, den Anblick eines kleinen Bisquits giebt, dessen oberes und unteres Ende von einem dunklen Rande umgeben ist.

Wir werden sofort sehen, wie dies nur die Einleitung ist zur Bildung des wichtigsten Organes in unserm armen Geschöpfchen, das verurteilt ist, das geheimnißvolle Werden seines Lebens unterbrechen zu lassen, um unsere Wißbegierde zu stillen.

---

## XII. Das Hühnchen ist einen Tag alt.

Wir haben gesehen, daß die Hühner-Fabrikation in der ersten Hälfte des ersten Tages etwas langsam und bedächtig vor sich geht; dafür aber macht sich's in den letzten sechs Stunden dieses Tages schon etwas besser, und zwar geht die Fabrik nach allen Richtungen hin recht ernst darauf los, etwas zu Stande zu bringen.

Der Rücken des Hühnchens war bereits in der achtzehnten Stunde der Brütung durch den feinen Streifen auf der Keimscheibe angedeutet. In der Richtung dieses Streifens wächst das obere und das mittlere Keimblatt zusammen und bildet eine schmale, längliche Platte. In dieser Platte nun, welche man als Rückenplatte bezeichnen kann, erhebt sich längs den beiden Seiten des ersten Streifens ein feiner Rand, der sich wie der Wall neben dem Streifen hinzieht.

Da dies wie gesagt zu beiden Seiten längs des ersten

Streifens geschieht, so stehen sich die zwei Wälle gegenüber und lassen ein langes Thal oder richtiger eine Rinne in ihrer Mitte — und diese Rinne wird bald die hohle Wirbelsäule bilden, in welcher das so wichtige Rückenmark sein sicheres Lager findet.

Die Rinne ist nach der Kopfseite hin etwas tiefer, indem hier die Wälle zu beiden Seiten etwas schärfere Kanten bilden. Ist dies geschehen, so bemerkt man bald, daß sich die scharfen Kanten der Wälle zu einander neigen und indem sie sich berühren und später mit einander verwachsen, fangen sie an, ein hohles Rohr zu bilden, welches den Kanal ausmacht, der vom Gehirn durch den Hals und Rücken geht und der der Sitz des Nervenstranges wird, von dem aus später der ganze Körper mit Nerven versorgt wird.

Fast gleichzeitig aber bemerkt man auch, daß zu beiden Seiten der Rinne und der sie bildenden Wälle weiße kleine Flecke entstehen, die fast wie knöcherne Würfelchen aussehen. Diese Würfelchen sind wirklich werdende Knochen und zwar bilden sie den Anfang der Wirbelknochen. Wenn nun die Rinne zuwächst und das Rohr bildet, so nimmt sie diese Würfelchen mit, so daß sie von beiden Seiten zueinander kommen und so die knöcherne Wirbelsäule zu bilden anfangen, welche das Rückenmark, jenen vom Gehirn ausgehenden Nervenstrang, einschließt.

Sieht man denn aber nichts vom Kopf des Geschöpfchens, der der Sitz des Gehirns werden soll?

Die Antwort auf diese Frage wird wahrscheinlich den Lesern etwas sonderbar klingen; aber wir können uns nicht helfen, sondern müssen es nur sagen, daß alle Forschungen der neuesten Zeit den Beweis geliefert haben, daß der Kopf eines Wesens keineswegs etwas ganz Apartes, besonders Geschaffenes ist, dem der Körper nur als eine Art Posta-

ment zugegeben ist; es ist vielmehr der Kopf jedes Thieres nur ein höher ausgebildeter Wirbel desselben.

Es würde uns viel zu weit von unserm Thema abführen, wenn wir diese Behauptung der neuern Wissenschaft unsern Lesern völlig deutlich machen wollten; nur so viel wollen wir sagen, daß damit keineswegs behauptet werden soll, daß das Haupt nicht auch die Hauptsache am Thiere sei; es soll damit nur das Eine gesagt werden, daß die Natur die erste Bildung des Kopfes nur als Wirbel anlegt und die Form des Kopfes erst aus der des Wirbels entwickelt.

An unserm Hühnchen nimmt man diese Art Entwickelung ebenfalls wahr. Der Kopf des Hühnchens ist vorerst in der That nur der erste oberste Wirbel; aber gleichzeitig mit dieser Bildung geschieht schon etwas besonderes mit diesem werdenden Kopfe und dies ist Folgendes:

Schon während der letzten Stunden hebt sich die immer weiter wachsende Keimscheibe etwas in die Höhe. Der Rücken des Hühnchens krümmt sich gewissermaßen und macht einen kleinen Buckel. Während aber bei der Bildung des Wirbelrohrs und der Wirbel nur die beiden oberen Blätter der Keimscheibe thätig waren, erhebt sich's am Kopfende, also am ersten Wirbel, blasenartig von unten, vom untersten Blatte her in die Höhe, und diese Erhöhung biegt und buchtet sich am Kopfende immer mehr vor, so daß das Hühnchen auf dem Dotter wie ein umgestülpter Kahn daliegt, dessen obere Biegung stärker ist, als die untere.

Während der Zeit, daß dies vor sich gegangen ist, hat die Fabrik an andern Theilen keineswegs still gestanden; sie hat sich vielmehr nach allen Seiten hin geregt und bewegt.

Vor Allem hat sich beim Heben des Rückens schon die

Anlage der rechten und linken Seite des Hühnchens gemacht. Zwar kann man keinem Menschen in der Welt zumuthen, in diesem Dinge wirklich ein Hühnchen zu erkennen; aber es ist doch schon immer etwas, wenn man sagen kann: falls dies ein Hühnchen wird, so wird hier oben der Kopf, diese Seite die rechte, diese die linke desselben sein. Genaue Untersuchungen zeigen aber noch mehr, und zwar ringsum im Rande des mittlern Blattes, welcher Rand garnicht mit dem Hühnchen in Verbindung zu sein scheint, sondern nur wie ein Kranz rings um dasselbe liegt. In den feinen Geweben dieses Randes zeigen sich gegen Ende des ersten Brüttages feine Blutzellen, die später eine wichtige Rolle spielen.

Blicken wir nun noch auf den Dotter im Ganzen, so sehen wir, daß die dreiblättrige Keimscheibe, in deren Mitte sich eine Hühnchen-Form erhebt, mit ihren drei verschiedenen Rändern weit in den Dotter eingreift; das oberste Keimblatt am weitesten, weniger das mittlere; während aber diese beiden Blätter auf der Oberfläche des Dotters sich ausbreiten, geht das unterste Blatt tiefer in den Dotter hinein und breitet sich innerhalb desselben aus.

So weit wäre nun ungefähr das Hühnchen nach vierundzwanzig Stunden; wir werden bald sehen, was es in den nächsten Stunden noch für Kunststücke machen kann.

---

## XIII. Ein Blick in die Hühnerfabrik.

Aus der Geschichte des Hühnchens am ersten Tage seiner Bildung ergiebt sich schon, daß die Natur anders verfährt, als wir Menschen verfahren würden.

Die Natur macht nicht einen Theil fertig und läßt ihn dann ruhen, um zu einem andern überzugehen, damit sie, wenn sie nach und nach Alles gemacht hat, die Zusammensetzung des Hühnchens vornehmen könne. Sie arbeitet vielmehr gleichzeitig und in ununterbrochenem Zusammenhang an allen Theilen zugleich. Ihrem Wirken kommt eine Fabrik weit mehr nahe, als eine Werkstatt. Der Unterschied zwischen menschlicher Fabrik und Werkstatt ist meisthin der, daß in der Fabrik die Theilung der Arbeit und das gleichzeitige Fertigwerden aller einzelnen Theile stattfindet. In derselben Zeit, wo in dem einen Winkel einer Uhrfabrik ein Rädchen gemacht wird, werden auf allen andern Seiten der Fabrik alle übrigen Theile der Uhr gleichzeitig fertig. Bei der Werkstatt ist dies nicht so. Dort muß meisthin der eine Theil des Werkes liegen bleiben, um auf das Fertigwerden des andern zu warten. Die Theilung der Arbeit in der Fabrik fördert die Herstellung des Ganzen, während dagegen die Werkstatt äußerst langsam vorwärts kommt. In diesem Sinne ist wirklich die Natur fabrikmäßig in ihrem Schaffen.

Sie ist aber zugleich eine höchst vollendete, von Menschen durchaus unnachahmliche Fabrik, insofern sie nicht nur gleichzeitig, sondern auch zusammenhängend arbeitet. Während jede menschliche Fabrik, wenn alle einzelnen Theile des Werkes fertig geworden sind, erst noch die Zusammenstellung des ganzen Werkes vornehmen muß, arbeitet die Natur schon sofort einen Theil in den andern hinein, so daß nicht Theile, sondern wirklich ein Ganzes mit einemmale fertig wird.

Wir haben zwar bei der Thätigkeit unserer Hühner-Fabrikation am ersten Tage gezeigt, daß sich vornehmlich der Rücken zuerst auszubilden anfängt; aber man täuscht sich, wenn man glaubt, daß das wirklich schon ein fertiger

Rücken ist, was wir nach den ersten vierundzwanzig Stunden sehen. Weder die Haut, noch das Rückenmark, noch die Knochen, weder das Fleisch, noch die Blutadern, noch die Nerven sind in demselben vorhanden. Alles ist aber zugleich angelegt, um zur Zeit fertig zu werden und zwar zur Zeit, wo das ganze Hühnchen fertig ist, nicht früher und nicht später.

Wie aber sieht es nach dem ersten Tage mit den Seiten und dem Bauch des Hühnchens aus?

Um über diese Frage den Leser vollkommen klar zu machen, müssen wir einen besondern Umstand hier hauptsächlich hervorheben, der sich eigentlich schon von selbst verstehen sollte.

Das, was wir den Rücken des Hühnchens genannt haben und ebenso die blasenartige Buchtung, die wir als Anlage des Kopfes erkennen, ist — das bitten wir unsere Leser sich zu merken — nur eine Erhöhung und Faltung in der Mitte der Keimscheibe, deren Blätter sich dort so gehoben haben. Dieser Rücken sowol wie der sogenannte Kopftheil ist ganz und gar in der Runde verwachsen mit der den Dotter umschließenden Keimscheibe, so daß man diese Körpertheile garnicht vom Dotter abheben kann, ohne die Keimscheibe mit abzuziehen.

Thut man dies aber, oder schneidet man Kopf und Rücken von der Keimscheibe aus und kehrt das Ding, das einen Körpertheil eines Geschöpfes vorstellen soll, um, so findet man, daß weder ein Bauch, noch eine Brust, noch ein sogenanntes Gesicht vorhanden ist. Es ist nichts da als eine Höhlung, welche auf dem Dotter geruht hat, und es zeigt sich auf diesem Dotter auch nicht die geringste Spur, wie und wo hier ein Bauch, eine Brust und der Vordertheil des Kopfes entstehen soll.

Und in der That wird es auch nicht so entstehen, wie



man sich das denken sollte; vielmehr müssen wir schon jetzt auf die wundervolle Erscheinung aufmerksam machen, die sich erst später zeigen wird, die aber zum Verständniß dessen, was am zweiten Tage geschieht, durchaus nothwendig ist.

Die Rückseite des Hühnchens ist eben im Bilden begriffen und sie bildet sich aus einem Theil der Keimscheibe und zwar aus deren Mitte. Die Vorderseite dieses Geschöpfes, das, was man Bauch, Brust u. s. w. nennt, wird noch lange Zeit offen bleiben, offen auf dem Dotter liegend, ja ein wirkliches Schließen wird erst sehr spät stattfinden, fast erst kurz vor dem Auskriechen des Hühnchens aus dem Ei. Aber schon vom zweiten Tage ab wird sich die Anlage zur Bildung der vordern Wände des Körpers zeigen; und zwar ist es auch die Keimscheibe, die diese bilden wird.

Der Vorgang ist ganz eigenthümlich und erfordert, daß man sich die Sache etwas deutlicher macht. Man denke sich das Hühnchen, als ob es ganz und gar in dem Theil läge, den wir jetzt Rücken und Kopf genannt haben, und stelle sich vor, daß die übrige Keimscheibe ringsum nur eine Art Schlauch ist, die das Hühnchen mit dem Dotter verbindet. Für jetzt ist dieser Schlauch weit, sehr weit, viel weiter, größer und breiter als das Hühnchen selber; aber dieser Schlauch wird sich nach und nach unter dem Hühnchen zu verengen anfangen; er wird unter dem Kopf und der Schwanzseite und ebenso zu beiden Seiten des Hühnchens sich zusammenziehen, und gewissermaßen immer mehr und mehr abschnüren, so daß der Schlauch immer enger wird, bis er endlich so dünn wie ein Rohr ist, das innerlich einen Kanal bildet, der vom Hühnchen zum Dotter führt. In dieser Weise wird das Hühnchen auch einen Vordertheil des Körpers bekommen und zwar

aus demselben Zeug, woraus sich der Rücken gebildet und nur mit dem Unterschied, daß der Rücken sich gehoben und der Vordertheil sich durch ein unter dem Hühnchen stattgehabtes Zusammenziehen der Keimscheibe gemacht hat. Das Hühnchen wird dann wie eine Frucht aussehen, die auf einem Stiel, dem Rohre wächst, welches vom Dotter zu demselben hinführt.

Und wirklich ist es so. So ist es nicht nur mit dem Hühnchen, sondern auch mit dem im Mutterschooß ruhenden menschlichen Geschöpf, und der Stiel, woran es dann wächst, ist — die Nabelschnur, durch welche es groß gefüttert wird bis zur Minute, wo es an die Luft dieser Welt ausgesetzt wird.

Nach dieser Vorbereitung wird es uns leichter werden, die Vorgänge des zweiten Tages deutlicher zu machen.

---

## XIV. Wie Einem Hören, Sehen und Denken vergehen kann.

Ist es schon keine Kleinigkeit, dem Treiben des Hühnchens während der ersten vierundzwanzig Stunden der Brütung nachzuspüren, so hat man wahrhaftig alle Hände voll zu thun, wenn man dessen Erlebnisse des zweiten Tages aufzählen soll.

Wir könnten uns zwar das Ding recht leicht machen und glattweg unseren Lesern versichern, daß dieser zweite Tag aus dem Leben des Hühnchens, wie man zu sagen pflegt, der schönste Tag seines Lebens sei, denn es wird an diesem Tage ein Wesen von Kopf und Herz. Aber wir haben viel, viel dem hinzuzufügen, zumal da der Kopf an diesem Tage eher wie vier verschiedene Köpfe aussieht als

wie ein einziger, und was das Herz betrifft, sicherlich kein Mensch auf Gottes weiter Erde behaupten wird, das Hühnchen habe an diesem Tage das Herz auf dem rechten Flecke.

Es geht hierbei aber noch so viel Anderes drum und dran vor, daß wir gut thun, die Hauptsachen der Reihe nach aufzuführen.

Schon am ersten Tage begann sich das hohle Rohr im Rücken zu bilden, welches das Rückenmark aufzunehmen bestimmt ist; am zweiten Tage setzt sich diese Bildung fort, so daß es sich vom Hals abwärts mehr und mehr schließt. Zugleich vermehren sich von beiden Seiten dieses Rohres die Anfänge der Wirbelknochen und fügen sich so zu einander, daß sie das Wirbelrohr umschließen.

Ferner umspannt die unausgesetzt wachsende Keimscheibe immer mehr und mehr den Dotter, so daß sie bald den ganzen Dotter in sich eingeschlossen haben wird. Aber indem sie dies thut, hebt sich der Theil der Keimscheibe, der Hühnchen ist, immer mehr und mehr vom Dotter ab und vollzieht so eine Absonderung oder Abschnürung des Hühnchens vom Dotter.

Vornehmlich aber treten am zweiten Tage der Brütung folgende hauptsächliche Erscheinungen auf.

An der Kopfseite des Thierchens, das wir vor uns haben, erheben sich vier verschieden geformte blasenartige Erhöhungen, so daß man meinen sollte, es wollen sich am Hühnchen vier Köpfe bilden. Gleichwol aber zeigt es sich bald, daß diese Erhöhungen nur Theile eines Gehirnes sind und sie alle zusammen den Kopf ausmachen werden. Und in der That stellt sich's eben um die Mitte des zweiten Tages heraus, daß der Kopf ernstliche Anstalten macht, seinen bevorzugten Charakter zu behaupten.

Das Ei bietet zwar für einen nur einigermaßen

erhabenen Kopf keinen Raum; dazu muß man von diesem Kopfe noch sagen, daß er ganz besonders demüthig erscheint, denn er taucht gewissermaßen in den Dotter unter und sinkt beim Wachsen immer mehr auf die Brust. Der Nacken des Hühnchens ist außerordentlich gebeugt und je mehr der Kopf an Größe zunimmt, desto bescheidener läßt das Hühnchen denselben hängen. Gleichwol giebt sich der Kopf doch als das hauptsächlichste Glied des ganzen Wesens zu erkennen, denn sein Wachsthum ist bedeutend stärker als das des übrigen Körpers, und er macht auch zuerst Anstalt dazu, sich zu einem Dasein außerhalb des Eies vorzubereiten, zu einem Dasein im Lichte dieser Welt, auf der wir so gern wandeln.

Um die angegebene Zeit, um die Mitte des zweiten Tages, bemerkt man nämlich an der vordersten Blase des Kopfes, oder richtiger am Vordertheil des Gehirns, zu jeder Seite desselben eine kleine Erhöhung — den Anfang der **Augen**.

Die Augen sind in dieser Zeit freilich nur Bläschen, die zu beiden Seiten auf einer andern Blase, dem Vorderhirn, sich bilden. Wenn man den Kopf des Hühnchens sich dazu zurecht legt, so kann man sogar durch den Kopf hindurch von einem Auge zum andern sehen und gewissermaßen beobachten, was eigentlich dort steckt, wo sich bald feste Gehirnmasse befinden soll, die unzweifelhaft die Wohnung der Gedanken dieses Thierchens werden wird. Allein so viele Gedanken dies in uns anregen mag, und so viel wir unser Auge und Hirn dabei anstrengen mögen, man vermag in dieser Stätte der größten Wunder nicht viel mehr zu entdecken, als eine helle Flüssigkeit, in welcher vorerst nicht einmal der Gedanke irgend eines Gedankens sichtbar wird, sondern aus welcher sich noch im Laufe dieses Tages festere Masse als Gehirn ausscheidet. Gleich=

zeitig mit diesem ersten Auftreten des Gehirns tritt das Rückenmark entschieden auf, zuerst ebenfalls nur als Flüssigkeit, welche sich im hohlen Rohr der Wirbel bildet, dann als fester werdende Masse, welche in oder aus der Flüssigkeit entsteht.

Aber nicht das Auge allein ist es, das dem Kopf jetzt schon den Charakter eines Dinges giebt, welches sich vorbereitet, im Lichte des Tages auf der Erde zu wandeln, sondern auch jene Pforten beginnen sich zu beiden Seiten des hintern Hirntheils zu bilden, welche Kunde von dem geben, was in der Entfernung vorgeht, selbst wenn man es nicht sieht. Das Ohr, welches bestimmt ist, auf Erden die Schwingung der Luft als Schall und Ton in sich aufzunehmen, und auf das Bewußtsein des Gehirns zu wirken, das Ohr fängt an, sich schon in der letzten Hälfte des zweiten Tages zu bilden, freilich nur als feines Bläschen, an welchem vorerst nichts von seiner künftigen Bestimmung zu erkennen ist als das eine, daß es ungefähr den Ort einnimmt, wo das fertige Ohr seinen Sitz haben wird.

Bedenkt man nun, daß dies in der verschlossenen Ei-Schale geschieht, wo weder eine Anregung zum Sehen, noch zum Hören, noch zum Denken da ist — also nicht geschieht für den jetzigen Zustand des Hühnchens, sondern für seine ihm völlig unbekannte Zukunft auf Erden, wo ihm Gedanken nöthig sein werden, wo es sein eigenes Kikriki und sonst noch Vieles wird zu hören bekommen, und wo es auch was zu sehen giebt, weil die zwanzig Millionen Meilen weit entfernte Sonne so gut ist, Lichtstrahlen herabzusenden, — bedenkt man dies und noch eine ganze Reihe von Gedanken, die drum und dran hängen, so muß man gestehen, daß bei Betrachtung dieser sich bildenden Gedanken-Werkstätte, dieses Auges und dieses Ohrs in einer verschlossenen Ei-Schale — dem klügsten

Menschen so zu sagen Hören und Sehen und Denken vergehen kann!

---

## XV. Ein Wesen von Kopf und Herz.

„Was aber ist ein Wesen, und hätte es den vollendetsten Kopf, wenn ihm das Herz fehlt?!“

So vielleicht ruft eine gefühlvolle Leserin aus, die es weniger interessirt, wie sich der Kopf des Hühnchens zu bilden anfängt, und sich größeren Genuß verspricht, wenn sie vom Werden des Herzens hört.

Nun denn, so wollen wir zeigen, wie unser Wesen schon am zweiten Tage seines Daseins auch beherzt wird; aber sagen müssen wir sogleich, daß das Herz, das bekanntlich ein kurioses Ding ist, auch ganz kurios in seinem Entstehen ist.

Schon der Ort, wo es entsteht, ist höchst sonderbar und abenteuerlich, und es gehört eine besondere Sorgfalt dazu, um diesen Ort genau zu bezeichnen.

Wir müssen nämlich nicht vergessen, daß unser Geschöpf, das am Ende des ersten Tages etwa wie ein umgestülpter Kahn ausgesehen hat, auch jetzt noch nicht viel hübscher geworden ist. Es hat sich nur in so weit wachsend verändert, daß sich der Kopftheil noch mehr gebuchtet und die Höhlung, die er vorerst bildet, noch weiter vor sich gegangen ist. Die Seitenwände, mit denen es auf dem Dotter lag, haben sich ein wenig mehr nach unten geneigt, und auch das Schwanz-Ende hat sich gebogen, und zwar abwärts an den Dotter hinab. In solcher Weise hat sich der umgestülpte Kahn in die Form eines umgekehrten Parisers verwandelt, der mit der Sohle nach oben liegt.

Stellen wir uns das Hühnchen in dieser Form vor, und vergleichen wir es einmal des Spaßes halber mit einem Pariser, so stellt der Rücken, den uns das Hühnchen zuwendet, die nach oben gekehrte Sohle vor. Die Seitentheile des Schuhes entsprechen der rechten und linken Seite des Hühnchens, der abwärts gehende Hackentheil des Schuhes ähnelt dem abwärts geneigten Schwanztheil des Hühnchens, und die nach unten gekehrte große Höhlung entspricht der nach unten sich beugenden Blase, welche der Kopf des Hühnchens ist, und die wir zur näheren Bezeichnung die Kopfkappe nennen wollen.

Auch insofern ähnelt das Geschöpfchen jetzt einem Schuh, daß es vorerst unten noch ganz offen ist. Die Leibeshöhle, Brusthöhle und Kopfhöhle ist noch an diesem Tage nur ein und dieselbe. Nur in einem Punkte ist es schlimmer dran als ein Schuh, denn es ist mit seinem Rande, dort, wo der Schuh gewöhnlich ringsum mit Band eingefaßt wird, angewachsen an der weiter um den Dotter gehenden Keimscheibe, die sich an diesem Rande umschlägt, um den Dotter in sich einzuschließen.

Bedenken wir nun, daß das ganze Geschöpf eigentlich nur eine Art Auswuchs der Keimscheibe ist, daß diese Keimscheibe eine Blase oder Kappe bildet, statt des Kopfes, daß sie aber, nachdem sie dies gethan, umbiegt, um wieder die Oberfläche des Dotters zu bekleiden, so haben wir gerade hier, bei dem Umbiegen, die Stelle, an welcher sich in sehr sonderbarer Weise das Herz bildet.

Hier an dieser Stelle geschieht nämlich etwas, was bis dahin noch nicht der Fall gewesen ist. Die Keimscheibe besteht, wie wir wissen, eigentlich aus drei Häuten oder Blättern. Diese drei Blätter haben sich bis dahin nicht getrennt, sondern machen all' die Biegungen, Hebungen und Senkungen gemeinschaftlich. Erst an dieser Stelle,

wo die Keimscheibe am untersten Rand der sogenannten Kopfkappe einbiegt, um den Dotter zu bekleiden, erst an dieser Stelle trennt sich das mittlere Blatt vom obersten um ein kleines Stückchen, und indem es auch umbiegt, um ebenfalls den Dotter zu umkleiden, entsteht zwischen dem obersten und dem untersten Blatt eine Art Sack, ein Raum, der berufen ist, das wichtigste Organ des Leibes, das Herz, in sich auszubilden.

Wie aber macht sich ein Herz?

Wahrlich, auch dies ist eine Frage, die zu beantworten nicht geringere Schwierigkeiten hat, als die Frage, wie sich Gedanken machen. Die vorzüglichsten Naturforscher sind für jetzt zufrieden, wenn sie nur erst die Entstehungsweise in den roheren Zügen kennen lernen. Nur so viel steht fest, daß der Bildung des Herzens schon manches vorangegangen ist, das die Grundlage dieser Bildung zu sein scheint, nämlich die Entstehung des Blutes und der das Blut einschließenden Adern, welche eben alle insgesammt ihr Haupt-Büreau am Herzen haben.

Schon im Verlauf des ersten Tages hat sich nämlich am Rande des mittleren Keimblattes ein feines netzartiges Gewebe gebildet, das, wie sich später zeigt, aus hohlen Kanälchen besteht, in welchen sich Blutzellen befinden. Zuerst sind die Blutzellen ungefärbt, aber bald füllen sie sich auch mit gelblich-röthlicher Farbe und bilden die Blutkügelchen, die eigentlich dem Blute die rothe Farbe verleihen. Anfangs sind die Maschen des Gewebes nicht in einem sichtbaren, fortlaufenden Zusammenhang; aber bald bildet sich auch dieser aus, und es treten die Blutkanäle, die Adern, schon deutlicher hervor.

Dies Alles ist bereits am ersten Tage geschehen, noch bevor sich eine sichtbare Spur zur Bildung des Herzens gezeigt hat.

Aber in demselben mittleren Keimblatt, in welchem sich das Blut und dessen Kanäle, die Adern, gebildet, entsteht nun am zweiten Tage an der bezeichneten Stelle zuerst ein hohler Schlauch. Dieser Schlauch theilt sich an seinen beiden Enden in zwei Kanäle, die bereits mit vorgebildeten Kanälen in Verbindung treten; und indem die schon fertigen Blutkügelchen von der einen Seite in den Schlauch eintreten, ist der Schlauch das Herz geworden, und unser Hühnchen ist nun glücklich am heutigen Tage ein Wesen von Kopf und Herz zugleich geworden. —

## XVI. Das lebendige Drei-Blatt.

Wir haben die zwei ersten Tage aus dem Dasein eines Hühnchens mit einiger Weitläufigkeit begleitet; aber wir können heilig versichern, daß wir dabei die Dinge garnicht wenig über's Knie gebrochen und, im Grunde genommen, nicht den hundertsten Theil von all' den Merkwürdigkeiten berührt haben, die sich in diesen zwei Tagen ereignen.

Ein Hühnchen ist zwar, selbst wenn es fertig ist, nur ein Hühnchen, und bei mäßigem Appetit verzehrt man es, zumal wenn es gut gebraten ist, in einer Viertelstunde und wischt sich den Mund darauf und thut, als ob garnichts vorgefallen wäre. Wer aber in einem Hühnchen ein Geschöpf sieht, das lebt und zum Leben nicht minder berechtigt ist als wir, und wer darin mehr erkennt als ein Ding, unseren Appetit zu stillen, und in der Entwickelung eines Hühnerlebens die Entwickelung des Lebens selber kennen lernen will, der wird uns verstehen, wenn wir sagen, daß ein ganzes studienreiches Menschenleben nicht ausreicht, um

die vollständige Geschichte dieser zwei Tage in allen Einzelnheiten zu erforschen und darzustellen.

Im Grunde genommen wissen wir uns noch etwas zu Gute darauf, so schnell mit den ersten zwei Tagen dieses kleinen Hühner-Daseins fertig geworden zu sein; aber trotzdem müssen wir uns mit den folgenden Tagen seines Verweilens im Eier-Häuschen kürzer, viel kürzer fassen und aus ihnen nur das Merkwürdigste hervorheben.

Bevor wir indessen diese täglichen Bülletins über das Befinden und Gedeihen unseres Thierchens eröffnen, müssen wir hier einen Ueberblick versuchen über die sonderbare Art, wie solch ein Ding sich entwickelt, und durch eine allgemeine Betrachtung das darlegen, was die Forschung in neuerer Zeit Lichtvolles über diese räthselhafte Thatsache aufgefunden.

Aus drei übereinanderliegenden Häutchen, die alle zusammen anfangs nur als ein kleines Fleckchen auf dem Dotter erscheinen, bildet sich ein ganzes vollständiges Geschöpf. Das Fleckchen ist zuerst nur ein unbedeutender Theil des Dotters, aber gerade die Häute oder Blättchen, welche den Flecken bilden, verstehen es, sich zur Hauptsache und den ganzen Dotter sammt dem Eiweiß zum Nebending, zur Speise für die Häute zu machen. Der Keimfleck frißt buchstäblich das ganze Ei auf und wächst und dehnt und faltet und gestaltet sich dafür so lange, bis er ein Hühnchen ist.

Es fragt sich nun freilich: was giebt diesen Häuten, diesen drei Blättchen, aus denen der Keimfleck besteht, die wunderbare Kraft also zu thun?

Diese Frage ist vorläufig noch unbeantwortet. Die Wissenschaft auf dem jetzigen Standpunkte gesteht ein, daß sie nicht weiß, wie und wodurch diesen Blättern die unbekannte Kraft zukommt. Man weiß es nicht einmal, ob

dies eine neue Kraft ist, die man Lebenskraft nennt, und welche von den physikalischen und chemischen Kräften, die wir theilweise kennen, verschieden ist, oder ob diese sogenannte Lebenskraft nur ein Zusammenwirken bereits bekannter sammt einigen unbekannten Kräften ist. Bis zu dieser Frage reicht die Naturwissenschaft noch nicht heran und wird voraussichtlich noch lange Zeit nicht mit Sicherheit dieses größte Räthsel lösen können. Dafür aber beschäftigt sie sich ernstlich mit der Erforschung der Vorstufen zu dieser Frage, und eine solche Vorstufe ist die gründliche Untersuchung, welche Rolle jedes der drei Blättchen in unserem Keimfleck spielt.

Hierüber haben die Untersuchungen Remak's Licht verbreitet und die Thatsache sicher gestellt, daß jedem der drei Blätter eine besondere Rolle zukommt.

Das oberste Blatt nennt Remak das „Hornblatt". Dieses Blatt bildet schon anfangs einen der edelsten Theile des menschlichen Körpers, das Rückenmarkrohr, und später wird es auch thätig sein bei der Bildung des Auges, des Ohrs, des Geruchs- und Geschmackswerkzeuges; aber im Allgemeinen sind alle Gebilde der Außenseite des Körpers, die Oberhaut, die Haare, Nägel und Federn nur Umgestaltungen, welche das oberste Keimblatt erfährt. Das oberste Keimblatt ist gewissermaßen das Einwickelungsblatt des Geschöpfes. Als solches ist es freilich nur die Grenze zwischen dem Geschöpf und der Welt außer demselben; aber gerade an dieser Grenze, wie z. B. an unserer ganzen Haut, sind die Gefühlsnerven verbreitet, welche dem lebenden Geschöpf Kunde von der Außenwelt geben. Insofern kann man von dem obersten Blatt der Keimscheibe sagen, es sei dazu bestimmt, das künftige lebende Geschöpf von der Außenwelt abzugrenzen und ihm durch die Sinnes-

werkzeuge, die es bilden hilft, die Eindrücke der Außenwelt zu vermitteln.

Das mittlere Keimblatt sahen wir schon bei der Bildung des Blutes und des Herzens thätig. Aus diesem Blatte aber entwickeln sich auch die Nerven, welche sowol die willkürlichen wie die unwillkürlichen Bewegungen des Körpers vermitteln. Man kann daher das mittlere Keimblatt das „Bewegungs-Blatt" nennen, im Allgemeinen nennt man es das Blutblatt, weil die Bildung des Blutes und des Herzens die erste bedeutendste That dieses Blattes ist.

Das unterste Blatt endlich nennt Remak das „Drüsen-Blatt", und weist nach, daß aus ihm sich vornehmlich die inneren Theile des Körpers bilden, deren Gefüge drüsenartig ist, wie z. B. die Leber, die Nieren. Im Ganzen liegt es in der Natur dieses Blattes, alle Organe des Körpers zu bilden, welche zur Aufnahme und Verdauung der Speisen dienen, so daß man dieses Blatt das Nahrungsblatt nennen kann. —

So ist denn ein lebendiges Geschöpf, das fühlt, sieht, hört, schmeckt und riecht, ein lebendes Geschöpf, dessen Herz schlägt und dessen Glieder sich bewegen, ein lebendes Geschöpf, das Speise in sich aufnimmt, sich ernährt und Unbrauchbares wieder entfernt — eigentlich ein lebendig gewordenes Drei-Blatt, das im Ei gewachsen und ausgebildet worden ist. —

Solch ein Drei-Blatt ist ein Hühnchen — und auch der Mensch ist leiblich nichts anderes, denn seine Entwickelungsgeschichte ist der des Hühnchens in den ersten Tagen zum Verwechseln gleich.

## XVII. Wie viel das Hühnchen am dritten Tage zu thun hat.

Das Hühnchen schmeichelt sich jetzt zwar erst seit zwei Tagen seines Daseins; aber schon mit dem dritten bekommt es die Courage, sich in einem ganz bedeutenden Punkte selbständig zu machen.

Bisher war es nicht viel mehr als ein Höcker oder Auswuchs auf dem Dotter; jetzt fängt es an, sich von demselben ernstlich abzuschnüren, und betrachtet den Dotter als einen bloßen großen Futtersack, den ihm das gute Schicksal an den offenen Leib geheftet hat.

Das Hühnchen fängt an sich zu fühlen, denn es lebt jetzt wirklich schon. Der Schlauch, den wir als Herz erkannt haben, zieht sich von Zeit zu Zeit zusammen und nimmt von der einen Seite aus den Kanälen, den Adern, das Blut in sich auf und treibt es von der andern Seite wieder hinaus. Bedenkt man, daß man dieses Schlagen des Herzens im aufgebrochenen Ei bemerkt, so läßt es sich denken, daß dies im geschlossenen, sich weiter entwickelnden Ei nur noch kräftiger vor sich geht.

Bisher hat das Hühnchen den Mund nicht aufgethan, denn es hatte keinen. Jetzt am dritten Tage öffnet es ihn auch nicht; aber es zeigt sich doch schon Anstalt, daß es einen Mund bekommen soll, wenn auch in höchst unerwarteter Weise. Es erweist sich nämlich in der Kopf-Höhlung, daß sich eine Art Narbe bildet, und zwar von innen nach außen. An dieser Stelle wird die Kopfwand immer dünner und dünner, bis sie endlich aufreißt und so eine Oeffnung entsteht, aus der sich ein Mund bildet.

Das Charakteristische des dritten Tages aber besteht darin, daß die Keimhaut an beiden Seiten des Hühnchens sich spaltet. Die unteren Theile derselben werden nun

zwei Platten, die immer mehr und mehr zu dem offenen Bauche heranwachsen, um diesen zu verschließen, während die oberen Theile der gespaltenen Keimhaut sich wie ein Mantel um das ganze Geschöpf legen und es in eine Art Haut einhüllen, in welcher es noch lange Zeit liegen wird, bis es dieselbe zerreißt, um aus dem Ei-Gefängniß zu treten. —

Da es uns Menschen im Mutterleibe nicht besser geht und auch wir solch einen Hautmantel um uns haben, in welchem sich das sogenannte Kindeswasser befindet, innerhalb desselben wir schwimmen, so wird man sich leicht über das Schicksal des Hühnchens, das in seinem Gefängniß noch in einer besonderen Haut eingefaltet liegt, zu trösten wissen. Sicherlich haben schon viele unserer Leser gehört, daß es Kinder giebt, die in eine Haut gehüllt zur Welt gekommen sind, und da man diese Haut sogar eine „Glückshaut“ nennt, so hat man vielleicht gar Ursache, das Hühnchen glücklich zu preisen, daß es in derselben eingefaltet liegt.

Wie wir bereits gesagt haben, fängt mit dem dritten Tage das eigentliche Schließen der Bauch- und Brusthöhle an; nur bleibt selbst in den späteren Tagen noch ein beträchtliches Loch offen, welches die Nabelöffnung ist. Das Hühnchen fängt an, nur noch durch diese Oeffnung und durch einen Schlauch, der daraus hervorgeht, mit dem Dotter zu verkehren, und nimmt auf diesem Wege seine Speise in höchst bequemer Weise zu sich, da es nicht zu beißen, zu schlucken und zu verdauen braucht, um die Speise in den Darm zu bringen, woselbst sie vorbereitet wird zur Blutflüssigkeit, sondern seine Nahrung schon vollkommen zubereitet aus dem Dotter zieht und diese als Blut zum Herzen sendet, das sich langsam auf das Pulsschlagen einübt.

Man glaube aber nicht, daß das Hühnchen, dem so zu sagen die gebratenen Tauben in den offenen Leib hineinfliegen, sich auf die faule Bank legt; es hat vielmehr viel, sehr viel zu thun und vollbringt auch sein Tagewerk ganz vortrefflich.

Vor Allem bilden sich in ihm die Blutgefäße aus. Desgleichen entsteht durch eigenthümliche Faltungen der Länge nach im ganzen inneren Raum des Thierchens die künftige Darmhöhle. Das Herz hat noch viel zu thun, sich zu senken, zu legen und zu schieben, so daß es von Stunde zu Stunde in anderer Lage erscheint, um endlich seiner späteren Stellung entsprechender zu werden. An einer Hauptader des Herzens erscheinen auch an diesem Tage zwei dünne Läppchen, in welchen sich feine Verästelungen zeigen. Diese Läppchen sind die künftige Leber und die feinen Aeste in derselben sind ein eigenthümliches Ader-System, das später eine wichtige Rolle im Leben spielt, und dessen Erkranken die bekannte Gelbsucht zu Wege bringt. —

In der Brusthöhle bilden sich auch in der Mitte des dritten Tages kleine Anschwellungen aus, an welchen man feine Höckerchen bemerkt. Es ist dies die erste Anlage der Lungen, die auch schon die Anfänge der Luftröhre erkennen lassen. Ferner erhebt sich am hinteren Ende des Darmkanals ein Bläschen, das bald zum Harnsack wird, der noch eine sehr wichtige Rolle in der Geschichte des Ei-Bewohners spielen wird.

Zu diesen Veränderungen und Bildungen im Innern unseres Geschöpfes kommen noch die äußerlich kenntlichen, die darin bestehen, daß sich der Kopf, bis zum dritten Tage wie aus vier Blasen bestehend, jetzt mehr und mehr abflacht und als ein einziger Kopf erscheint, daß sich die Nerven für Auge, Ohr und Nase weiter entwickeln, und

daß endlich an den Bauchplatten kleine Leistchen sich erheben, die sich später zu Füßen und Flügeln ausbilden werden. —

So bekommt denn das Geschöpf von Kopf und Herz auch schon Hand und Fuß.

## XVIII. Drei neue Lebenstage.

Was mit unserem Geschöpfe am dritten Tage vorgeht, ist nur eine Vorbereitung für den vierten und fünften Tag, weshalb wir denn diesen Zeitraum zugleich vorführen wollen.

Vor Allem jedoch haben wir ein Kunststück eigener Art zu erzählen, was das Hühnchen bereits am dritten Tage gelernt hat.

Ohne Zweifel hat wol jeder unserer Leser schon von Kindesbewegungen im Mutterleibe gehört; und es ist auch wirklich so, daß die Geschöpfchen in ihren Isolir- und Zellen-Gefängnissen doch Lust zu Regung und Bewegung haben. Ein Unwohlsein der Mutter, der Genuß einer Speise, die dem Kinde nicht bekommt, veranlaßt dieses, das schwerlich weiß, wie ihm geschieht, mit Händen und Füßen dagegen zu protestiren, und es erfolgen heftige Kindesbewegungen, die oft schmerzhafter Natur sind.

Es giebt aber auch Bewegungen dieser armen Gefangenen, die nicht willkürlich und nicht von zufälligen Ursachen herrühren, sondern die für die Entwickelung der werdenden Wesen nothwendig sind. Es sind dies Wendungen oder Drehungen des ganzen Körpers, durch welche Zwecke eigener Art erreicht werden. Eine solche Drehung geht im Hühnchen schon am dritten Tage vor sich und hat

zur Folge, daß das wichtigste Organ des Leibes, das Herz, die richtige Form erhält und auch an den richtigen Fleck zu sitzen kommt.

Es ist nämlich eine Eigenthümlichkeit der Schöpferkraft lebendiger Wesen, daß sie ihr Werk nach den Gesetzen eines gewissen Gleichgewichts anordnet. Alle Leibestheile, die wir zweifach haben, wie Hände, Füße, Augen; Ohren, Lungen, Brüste u. s. w., sind zu beiden Seiten des Leibes gleichmäßig gestellt; alle Leibestheile, von denen uns die Natur nur mit einem Exemplar beschenkt hat, bringt sie in der Mitte des Körpers an, wie Nase, Mund, Kinn, Nacken, Rückenwirbel u. s. w.

Da wir aber nur Ein Herz haben, und dies eine Herz uns oft schon genug zu schaffen macht, so sollte es eigentlich in der Mittellinie des Körpers seinen Sitz einnehmen; und wirklich ist dies auch in der Entstehung der Fall und würde wahrscheinlich auch so bleiben, wenn nicht das neubeherzte Geschöpf durch Drehung und Wendung des ganzen Körpers die Lage des Herzens ändern und die erste Veranlassung zur veränderten Gestalt und Beschaffenheit des Herzens geben würde.

Eine solche Wendung macht nun auch das Hühnchen am dritten Tage, an dem Tage, wo es eigentlich anfängt selbständig zu werden und das Ei, das früher die Hauptsache war, zu einem Werkzeug des Geschöpfes herabsinkt. Es ist also die Wendung oder Drehung die erste That des selbständig gewordenen Wesens, und in Folge dieser ersten That wird es ein Wesen, das das Herz auf den rechten Fleck bekommt. Das Hühnchen dreht sich nämlich mit der Kopfseite so nach rechts hin, daß das Herz, welches unten in der Mittellinie liegt, nach links geschoben und dabei zugleich seine Schlauchform geändert, und zur weiteren Ausbildung in birnförmiger Gestalt vorbereitet wird.

Mit dem vierten und fünften Tage treten nun weitere Entwickelungen des ganzen Lebens ein, deren Betrachtung eine genaue Kenntniß aller einzelnen Theile derselben voraussetzt. Aeußerlich wahrnehmbar sind besonders folgende Veränderungen und Entwickelungen.

Von der Brust, dem unteren Theil des Schwanzes und den beiden Seiten des Bauches her wachsen die Häute immer mehr zusammen und verengen den Eingang zur Bauchhöhle immer mehr, das heißt, es geht die oft erwähnte Abschnürung des Geschöpfes immer weiter vor sich. Zugleich wächst auch die Umhüllung desselben ihren Gang fort, so daß es am Ende des fünften Tages ganz in einer neuen Haut eingebettet liegt.

Es verlängern sich nun auch die Wirbel nach unten hin, so daß die Wirbelsäule weiter ausgebildet wird. Ferner wächst der nach unten sich krümmende Hals derart, daß der Kopf immer tiefer nach unten taucht, und da auch die Schwanzseite sich abwärts dehnt, so ist die Lage des Thierchens so, daß seine äußersten Enden sich fast unter dem Leibe berühren. Von den Sinneswerkzeugen bildet sich das Auge am weitesten aus, und die Füße und Flügel durchlaufen eine Reihe von Veränderungen, daß man von ihnen sagen kann, sie sehen alle Tage anders aus.

Am dritten Tage waren sie nur als feine Leistchen auf den Bauchplatten sichtbar; am vierten Tage ragen sie wie Blättchen hervor, und am fünften Tage haben sich die Blättchen zu vier meißelartigen Ansätzen umgewandelt und sehen wie Stumpfe abgehackter Glieder aus.

Am Schluß dieses fünften Tages hat sich aber auch zugleich der Harnsack, welcher außerhalb des Körpers des Hühnchens liegt, ausgebildet, und zugleich ist die Umhüllung des Hühnchens so vollendet, daß es jetzt durch dieselbe vom übrigen Ei getrennt ist und seine besondere

Behausung einnimmt, zum Zeichen, daß es jetzt nur noch durch den Nabel in Verbindung mit dem Dotter steht, durch welchen es seine Speise als selbständiges Wesen bezieht.

Es hat auch das ganze Ei hiernach eine wesentliche Veränderung erlitten. Das Eiweiß hat sich vermindert und ist fester, der Dotter dagegen größer und sein Inhalt flüssiger geworden. Es ist offenbar, daß im Dotter etwas Aehnliches vorgeht, wie in unserem Magen und Darm, woselbst die Speise, die wir in den Mund stecken, vorbereitet wird, ernährendes Blut zu werden. Da das Hühnchen weder seinen Mund, der sich erst bildet, noch seinen Magen, noch seinen Darm hierzu gebraucht, so übernimmt der Dotter, der später ganz aufgegessen werden soll, dieses durchaus nicht kleine Geschäft, sich selber zu einer das Hühnchen ernährenden Speise zu verarbeiten.

---

## XIX. Wie das Hühnchen anfängt, Tauschgeschäfte zu machen.

Bis zum sechsten Tage beschäftigt sich unser Hühnchen nur mit innern Angelegenheiten. Das Ei ist seine Welt und die ganze große weite Welt da draußen kümmert unser Geschöpf nicht weiter. Mit dem sechsten Tage aber fängt es an, sich auch um das Ausland zu kümmern und eröffnet ein Tauschgeschäft mit der Welt, das nicht mehr aufhört, als bis das letzte Stündlein geschlagen hat und der letzte Athemzug des Hühnchens verhaucht ist.

Und bei diesem merkwürdigen Tauschgeschäft, das im Ei von innen nach der Welt draußen hin vorgeht, dient eben der mehrfach erwähnte Harnsack als äußerst geschickter

Kommissionär, der sich zur Vergrößerung seines Geschäfts ganz außerordentlich auszubreiten versteht.

Da hiermit eine ganz neue Lebensepoche des Hühnchens beginnt, so müssen wir die Sache ein wenig umfassender betrachten. Die ersten zwei Tage hat, wie wir wissen, das Hühnchen ein herzloses Dasein geführt. Ein Blutumlauf fand in dieser Zeit eben noch nicht statt. Dieser ernährende Lebenssaft hatte mindestens in den ersten zwei Tagen noch keine bestimmten Wege und Bahnen und die Gestaltung und Entwickelung des Hühnchens scheint nur erhalten worden zu sein durch die Dotterspeise allein, die durch den Kanal, der in die Mitte des Dotters hinführt, ihm zugekommen ist.

Erst mit dem dritten Tage trat sowol das bewegte Blut wie das Blnt aufnehmende und weitertreibende Herz auf. Aber dieses Blut, das jetzt zum Herzen hin und vom Herzen aus weiter strömt, hat, wie das auch fernerhin der Fall ist, einen Kreislauf und zwar einen Kreislauf durch den Körper des Hühnchens und einen Theil des auf dem Dotter verbreiteten mittleren Keimblattes, der der Dotterhof genannt wird. — Der Kreislauf des Blutes also war vom dritten bis zum sechsten Tage auf einen Theil der Keimhaut und den Körper des Hühnchens beschränkt und scheint mehr die Bildung neuen Blutes als die Verbesserung des verbrauchten Blutes bezweckt zu haben.

So hat denn das Hühnchen bis zum sechsten Tage zwei sehr wesentlich verschiedene Epochen seines Daseins erlebt. Die erste, wo es noch gar keinen Blut-Kreislauf gab, und die zweite, wo das Blut durch das Hühnchen und einen Theil der Keimscheibe, den Dotterhof, zirkulirte.

Mit dem sechsten Tage bildet sich ein neues Organ aus, das dem Kreislauf des Blutes eine ganz andere Richtung giebt, in Folge welcher auch der Kreislauf durch den

Dotterhof nach und nach abstirbt. Und dieses Organ ist der Harnsack.

Wir haben es bereits erwähnt, daß dieser Sack eine Blase ist, welche vom Hintertheil des Hühnchens sich abhebt. Anfangs ist diese Blase sehr klein und bescheiden, kaum wie ein Nadelknopf groß. Mit dem dritten Tage fängt sie an zu wachsen und kann deutlicher in Augenschein genommen werden.

Da inzwischen sich auch der Bauch des Thierchens geschlossen hat und nur am Nabel ein Loch bleibt, durch welches das Rohr zum Dotterkanal geht, um dort neue Speise aufzunehmen, so ist auch hier die Stelle, wo der Harnsack an einem sich ausbildenden feinen Rohr hängt und so an der Nabelöffnung sich ein zwiefacher Ausgang befindet.

Der Harnsack wächst nun ungemein stark und in seiner Haut zeigen sich feinere und stärkere Blutadern, in denen das Blut vom Körper aus hinströmt. Hier werden nun die Aederchen immer feiner, so daß sie ein außerordentlich zartes Netz bilden, das man Haargefäße oder Kapillargefäße nennt. Das Blut geht also durch diese feinen Kanälchen in die Haut des Harnsacks und kehrt sodann durch ein anderes Gezweige von Blutadern, die sich gleichfalls in der Haut des Harnsacks befinden, wieder zurück zum Nabel und in den Körper des Hühnchens. Es versteht sich von selbst, daß das Blut, das in den Harnsack einströmt, vom Herzen herkommt, und das rückströmende Blut zum Herzen hinströmt und daß die ganze Maschinerie eigentlich vom Zusammenziehen und Ausdehnen des Herzens oder von dem sogenannten Pulsschlag des Herzens herrührt.

Zu welchem Zweck aber macht das Blut solchen Spazierlauf?

Der Zweck ist einzig und allein derselbe, den wir beim Athmen haben, und das ist der, daß wir dem Blute unseres Leibes den Sauerstoff der Luft zuführen und die Kohle des verbrauchten Blutes aus dem Körper hinauswerfen.

So sonderbar es auch dem Uneingeweihten klingen mag, so wahr und unumstößlich ist es dennoch, daß jedes Tröpfchen Blut, das aus unserm Körper in das Herz zurückströmt, mit der Kohle geschwängert ist, die wir in den Speisen in uns aufgenommen haben. Das aus dem Körper zum Herzen strömende Blut ist kohlenhaltig und ist so sehr schädlich für unser Leben, daß wir eines schnellen Todes sterben, wenn wir es nicht verändern. Zu diesem Zweck sendet das Herz das kohlenstoffhaltige, geschwärzte Blut durch eigene Adern in die Lungen. Hier athmen wir frische Luft ein, die Sauerstoff enthält und athmen Luft aus, wodurch eben der Kohlenstoff in Verbindung mit Sauerstoff aus dem Körper hinausgeworfen wird, und die Folge davon ist eine fortwährende Reinigung des Blutes, die unumgänglich zum Leben nöthig ist.

Ganz dasselbe geht im Ei in der Haut des Harnsacks vor sich, wie wir dies im nächsten Abschnitt sogleich sehen werden.

---

## XX. Das Kommissionsgeschäft für ungeborne Wesen.

Der Harnsack des Hühnchens wächst nun vom sechsten Brüttage an immer bedeutender und dehnt sich, so weit nur ein Plätzchen da ist, bis an die Eischale aus. Da um diese Zeit das Eiweiß schon fast verschwunden und nur noch im spitzen Ende des Eies vorhanden ist, so legt sich die Haut des Harnsacks fast vollständig an die innere

Kalkwand des Eies an und indem durch die Adern dieser Haut das Blut des Hühnchens hindurchströmt, tritt es der Luft draußen ziemlich nahe und ist von derselben nur durch die feine Haut der Adern, die Häute der Eischale und die Schale selbst getrennt.

Man sollte nun freilich glauben, daß es unmöglich sei, durch solche Hindernisse, wie eine Kalkschale und drei Häute sind, Luft schöpfen und ausathmen zu können; denn wenn auch die Eischale selbst voll kleiner feiner Löcherchen ist, so sind doch die Häute, welche die Luft vom Blut absperren, keineswegs durchlöchert und bilden einen Verschluß, durch welchen man einen solchen Austausch von Stoffen nicht gut für möglich halten sollte.

Und doch ist dies der Fall. Das Ei athmet durch den Harnsack Kohlensäure aus und athmet Sauerstoff ein, so gut wie wir es mit den Lungen thun.

Es geschieht dies in einer von der Wissenschaft noch nicht völlig aufgeklärten Weise, in welcher durch alle Hautarten hindurch ein Austausch sowol von Flüssigkeiten, wie von Luftarten stattfinden kann. Macht man mitten in einem Glas eine aufrechtstehende Wand aus Schweineblase und füllt die eine Hälfte des Glases mit Wasser, die andere mit Weingeist, so lehrt der Versuch, daß in kurzer Zeit in der Seite, wo Weingeist ist, Wasser sich befindet, ja es dringt durch die Schweinsblase so viel Wasser hindurch, daß die Flüssigkeit auf der andern Seite steigt, während das Wasser abnimmt, selbst wenn beim Beginn des Versuches die Flüssigkeiten in beiden Seiten gleich hoch gestanden haben. — Ein ganz ähnliches Verhalten stellt sich bei einer Scheidewand aus Thierhaut heraus, die zwei verschiedene Luftarten von einander trennt, es zeigt sich, daß die Luftarten durch die Scheidewand von der einen zur anderen Seite hindurchgehen können.

Auch wir Menschen verrichten mit jedem Athemzug dasselbe Kunststück, denn wenn es auch ganz richtig ist, daß das Herz Blut nach der Lunge strömen läßt, und wir durch das Aufathmen dem Blute Luft zuführen, so darf man sich doch nicht vorstellen, als ob wirklich in der Lunge Blut und Luft sich berühren, vielmehr sind beide durch zwei feine Häutchen getrennt, da die ganze Lunge nichts weiter ist, als außerordentlich feine Aestchen von Blutadern, die nirgends eine Oeffnung haben; um diese Aestchen eben winden sich eine ganze Masse feiner Luft-Kanälchen, und obwol das Blut in solcher Weise durch die Wände der Adern und ebenso die Luft durch die Wände der Kanälchen abgeschlossen ist, genügt doch die innige Berührung dieser Scheidewände vollkommen, um aus dem Blut Kohlensäure austreten und Sauerstoff eintreten zu lassen.

Wir können daher im vollen Sinne des Wortes sagen, daß unser Hühnchen von dem sechsten Tage an eine ganz wunderliche Lunge bekommt, und diese Lunge ist eben der Harnsack, dessen Wand sich mit ihren feinen Blutadern an die Schale des Eies anlegt und hier durch diesen Kommissionär ein Tauschgeschäft vollzieht, wobei der Sauerstoff der Luft von draußen ins Bereich des Eies gebracht und von drinnen Kohlensäure nach außen abgeschieden wird.

Wenn bisher unser Hühnchen noch nicht den Namen eines Weltbürgers verdient, weil es im Ei eingeschlossen lag, weil es weder der Welt etwas abgab, noch von dieser etwas verlangte, als höchstens eine Portion Wärme, so kann man jetzt nach dem sechsten Tage sagen, daß unser armes Wesen von seinem Gefängniß aus mit der großen Welt in wechselseitigen Verkehr tritt: es athmet, es lebt, es ist ein Bürger dieser Welt, und obwol es noch ganz gut verpackt liegt und noch viel zu thun hat, um das Licht

des Tages zu erblicken, müssen wir doch gestehen, daß ihm schon jetzt unsere Gratulation zu einem neuen Dasein gebührt.

Wie aber, fragt vielleicht ein wißbegieriger Leser, mag es wol uns weisen Menschen im Mutterleibe ergehen? Athmen wir dort auch und schafft uns die Natur eine ähnliche künstliche Lunge, die das Tauschgeschäft mit der Außenwelt vermittelt?

Wol athmen wir im Mutterleibe; nicht mit dem Munde, sondern auch durch den Nabel, wie das Hühnchen; aber wir haben einen bessern Kommissionär, oder richtiger, eine liebe Kommissionärin für dieses Tauschgeschäft, denn die Mutter athmet für uns mit.

Von ihrem Herzblut pulst ein Strom reinen Blutes nach dem sogenannten Mutterkuchen, nach der Nachgeburt; hier findet es einen Strom verbrauchten Blutes vor, der vom Kinde gleichfalls durch die Nabelschnur dahin pulst, und obwol auch hier zwei feine Häutchen das Blut der Mutter von dem des Kindes trennen, findet doch ein Austausch statt. Das Blut der Mutter giebt dem des Kindes den Sauerstoff und nimmt dem des Kindes die Kohlensäure, und da athmen eben nichts ist als ein Tauschgeschäft von Kohlensäure gegen Sauerstoff, so kann man im vollen Sinne des Wortes sagen, daß wir auch im Mutterleibe athmen.

Es kommt oft vor, daß Kinder zur Welt kommen, ohne daß sie mit dem Munde athmen: so lange nur die Nabelschnur pulst, schadet es nichts; denn die Mutter athmet noch immer für dasselbe. In dem Augenblick aber, wo man das Kind zum Schreien bringt, es also selbst athmet, in demselben Augenblick hört die Nabelschnur auf zu pulsiren, und die liebe Kommissionärin hört auf, das Tauschgeschäft für ihr Kind zu besorgen.

Ein Ei und eine Mutter betreiben also so zu sagen ein Kommissionsgeschäft für ungeborne Wesen!

---

## XXI. Wie gescheidt das Hühnchen ist.

Von der Zeit ab, wo das Hühnchen durch das Athmen mit der Außenwelt in Verbindung tritt, ist die Geschichte seiner Entwickelung nur eine Geschichte der Ausbildung seiner fast vollständig vorhandenen einzelnen Glieder und Körpertheile, und wir können, da wir nicht auf Einzelnheiten eingehen mögen, die ganze Reihe von Tagen bis zu seinem Auskriechen nunmehr zusammenfassen.

Zwar darf man sich nicht vorstellen, daß das Hühnchen am sechsten Tage auch dem Auge des Unkundigen als ein Geschöpf von unzweifelhaftem Charakter erscheint. Wenn man das Ding, wie es ist, abgelöst vom Dotter, vom Harnsack und von dem Hautmantel, in dem es gelegen, einem Unkundigen vorsetzt, so wird er es zwar als ein im Werden begriffenes lebendes Wesen anerkennen; aber es soll ihm schwer werden zu sagen, ob dies eine jugendliche Maus oder ein Fisch oder ein Vogel ist. Ja, selbst dem Kundigen, der leicht entdecken wird, daß dies ein Vogel sein muß, wird es schwer, zu bestimmen, ob er ein Hühnchen oder eine Taube oder einen Geier vor sich hat. — Gleichwol ist von den Gliedern schon alles in der Anlage da, und unser Geschöpf bedarf jetzt nur der weiteren Ausbildung derselben.

Das Mutterhuhn, wenn es das Brütgeschäft selbst besorgt, weiß dies auch und selbst der Hahn, der Herr Papa, muß hiervon eine Ahnung haben.

Bis zum sechsten Tage nämlich verläßt das Mutterhuhn die Eier nur im äußersten Nothfall auf wenige Augenblicke

und wenn der Herr Papa bei der Hand ist, setzt er sich wol unterdessen, wenn auch nicht so manierlich, wie die getreue Gattin, über die Eier, um sie nicht kalt werden zu lassen. Vom sechsten Tage ab erlaubt sich das Huhn schon etwas mehr Freiheit, und der geliebte Gatte bequemt sich schon seltener dazu, Wartefrau zu spielen.

Als Grund dieser Thatsache nahm man sonst an, daß von dieser Zeit ab die Hühnchen schon stark genug sein mögen, einen kleinen Schnupfen durch Erkältung zu ertragen; jetzt weiß man es besser. Das Huhn und auch der Hahn sind in ihrer Weise sehr gelehrte Chemiker, obgleich sie es schwerlich ahnen, wie gescheidt sie sind. Die Chemie und zwar die neuesten Forschungen des großen deutschen Chemikers Liebig haben es bewiesen, daß durch die Athmung von Sauerstoff die Körperwärme erzeugt wird. Wenn wir daher nur gut athmen können, können wir schon eine Portion Kälte vertragen, wohingegen Schwindsüchtige, die wenig Lunge haben, fortwährend, selbst im heißen Sommer, frösteln. Da nun von der Zeit ab, wo der Harnsack im Ei das Geschäft des Athmens übernimmt, eine Portion Wärme im Ei selbst erzeugt wird, ist eine kleine Pause der Brütung nicht von wesentlichem Nachtheil und hat wahrscheinlich nur zur Folge, daß die Athmung etwas schneller vor sich geht.

Man sieht, nicht nur die weisen Naturforscher unserer Zeit, sondern auch Hahn, Henne und Hühnchen sind von uralten Zeiten her ganz und gar Liebig's Ansicht!

Was nun eben das Hühnchen selbst betrifft, so beeilt es sich vom sechsten bis zum zehnten Tage in allen seinen Theilen dereinst ein würdiges Mitglied der Vogel-Gesellschaft zu werden.

Zu diesem Zwecke reckt und dehnt sich sein Hals ganz besonders stark. Bisher war eigentlich ein Hals garnicht

vorhanden, denn der Kopf und der Rumpf waren, wie man zu sagen pflegt, wie aus Einem Guß; nunmehr erst wächst der Hals und zwar von der Rückseite aus am kräftigsten, so daß der Kopf sich noch weiter nach unten neigt. Indem aber der Körper des Hühnchens selbst wächst, kommt die Zeit schnell heran, wo es nicht mehr in seiner Querlage Platz hat und es dreht deshalb die Brust nach dem breiten Ende des Eies, so daß es jetzt schon eher wie ein ordentliches Wesen der Länge nach in seinem Bette liegen will.

Allein an dem breiten Ende ist, wie wir wissen, der Luftraum und da der Kopf des Hühnchens Ursache hat, sich von hier nicht zu weit zu entfernen, ist es genöthigt, sowohl durch den wachsenden Hals, der den Kopf nach unten schiebt, wie durch die Drehung des ganzen Körpers ein eigenes Manöver zu machen oder mit sich machen zu lassen.

Dies besteht nun in seiner Vollendung darin, daß der Kopf sich unter den Flügel legt und nicht etwa mit dem Schnabel nach hinten, wie man sich's denken sollte, sondern umgekehrt, mit dem Schnabel nach vorn, wodurch derselbe, wenn es so weit ist, an den Rand des Luftraumes zu liegen kommt. Der Hals biegt sich hierbei wie ein lateinisches S erst nach der einen Seite rückwärts und dann am Kopf zurück und vorwärts: eine Lage, die den jungen Hühnern, selbst wenn sie zur Welt gekommen sind, ganz wohl zu thun scheint, wenigstens findet man, daß sie dieselbe zuweilen freiwillig annehmen, selbst wenn sie nichts in der Welt hindert, den Kopf stramm zu halten.

Wir sprechen hier freilich schon vom Flügel und Schnabel, obwol es in dem Flügel noch nicht weit vorgeschritten ist und sich des Schnabels noch garnicht rühmen kann; allein da es bisher so gescheidt war, zu seinen Gliedern zu kommen, dürfen wir sicher sein, daß

es sich mit Flügel und Schnabel auch ganz gescheidt machen wird; denn Flügel und Schnabel sind eben die Erkennungszeichen des Vogels. — Daß dem so ist, wollen wir sofort sehen.

---

## XXII. Bis zum Auskriechen.

Von den vielen Wundern der Entwickelung einzelner Glieder und Körpertheile am Hühnchen heben wir die Bildung des Mundes und des Schnabels, sowie die der Flügel besonders hervor, weil diese Theile in ihrer Form bekannt genug als die Kennzeichen des Vogelgeschlechts sind und deshalb die Beschreibung ihrer Entwickelung verständlicher wird, als die von vielen anderen.

Was den Mund des Thierchens betrifft, so entsteht er eigentlich recht spät. — Ursprünglich ist, wie wir wissen, Kopf-, Brust- und Bauchhöhle nur ein und dasselbe und wenn sich diese unten unverschlossene Höhle durch die Abschnürung zu schließen anfängt, scheint weder ein Platz für einen so langen Hals, noch gar für einen besonderen Mund da zu sein. Erst später, wo der Hals gewissermaßen wie aus dem Rumpf hervorwächst, sondert sich der Kopf vom Rumpf und man bekommt einen ungefähren Begriff davon, wo sich hier ein Mund bilden könnte.

Gleichwol ist die Art und Weise, wie sich der Mund bildet, sehr überraschend.

Es zeigen sich nämlich so sonderbare Spaltungen und Hervorragungen unter der Stirn des Thierchens, daß man darauf schwören möchte, es wolle sich hier ein Fisch bilden, dessen Kiemen man vor sich sähe. Diese Kiemen, die man bereits am sechsten Tage deutlich sieht, geben sich

erst am zehnten Tage etwa als das zu erkennen, was sie sein sollen und zwar sind sie die Theile des Ober- und Unterkiefers, die der Mund des Thieres werden.

Erst sehr spät spitzt sich dieser Mund und bekommt seinen hornigen Ueberzug, den Schnabel, und da der Schnabel gerade das Charakteristische des Vogels ist, so kann man erst jetzt das Geschöpf als ein Wesen bezeichnen, das zwar auf der Erde zu leben bestimmt ist, das aber die schöne Gabe besitzt, sich zuweilen schwebend über die Erde zu erheben.

Hierzu bedarf es freilich der Flügel, und an den Flügeln der Federn; die Bildung der Flügel aber ist eben so eigenthümlich, daß der Unkundige bei dem Beginn dieser Bildung kaum die Entwickelung derselben ahnen möchte.

Anfangs lassen sich Flügel und Füße garnicht unterscheiden. Sie sind vor dem sechsten Tage nur unansehnliche Leistchen, die sich wie ein Meißel ansehen. Ungefähr gleichzeitig mit der Ausbildung des Schnabels, der dem Thierchen den Charakter des Vogels verleiht, bilden sich auch die Flügel anders, als die Füße aus. Während die Füße ihre Einbiegung, also das Knie, nach vorn richten, richtet sich die Einbiegung des Flügels, also der Ellenbogen, nach hinten und die Lage ist etwa am zehnten Tage so, daß Knie und Ellenbogen sich fast berühren. Während sich nun am Fuß die Zehen bilden, entsteht am Vorderarm des Thierchens eine Art verkümmerte Hand, die aber nur zwei Finger hat und zwar sehr lange Finger; denn diese Finger sind eben der Ansatz der Hauptschwungfedern, die dereinst das Geschöpf durch die Luft zu tragen bestimmt sind. So sonderbar dies denen klingen mag, die da meinen, daß nur wir Menschen und höchstens die Affen mit Händen gesegnet sind, so richtig ist es dennoch, wenn die Naturforscher in den Flügeln Arme, Hände und Finger

wiederfinden, freilich all dies in einer Weise umgestaltet, wie es zum Nutzen des Geschöpfes und zum Zweck seiner Bestimmung eingerichtet sein muß.

Indem wir nunmehr mit dem nächsten Abschnitt die Bildung des Hühnchens so weit fortführen wollen, daß es zum Auskriechen reif ist, wollen wir nur noch eines wesentlichen Theiles des Körpers erwähnen, der besonders in der letzten Zeit die völlige Ausbildung erhält; es ist dies solch ein Theil, der dem Hühnchen, während es im Ei wohnt, zu gar nichts nützt, den es aber sofort wird gebrauchen müssen, wenn es nur das Licht dieser Welt erblickt.

Zwar gehört der größte Theil dieser Glieder und Organe zu dieser Gattung. Das Hühnchen braucht im Ei weder Füße noch Flügel, weder Augen noch Ohren, weder Nase noch Zunge. Allein diese Körpertheile sind derart, daß sie während des Lebens in der Welt wenigstens auf kurze Zeit gemißt werden können; ja, während des Schlafes wirklich gemißt werden. Dahingegen giebt es Organe, die im Ei gar nichts zu thun haben; aber sofort nach dem Auszug aus dieser Behausung unausgesetzt durch das ganze Leben hindurch thätig sein müssen, ohne jemals ermüden zu dürfen. Das hauptsächlichste dieser Organe ist die L u n g e.

Wie sich die Lunge als Höckerchen zu bilden anfängt, haben wir bereits in den ersten Tagen des Daseins unseres Geschöpfes betrachtet. Die weitere Bildung und die endliche Vollendung geht erst in der letzten Zeit der Brütung vor sich, und in dieser stellt sich die Lunge als ein feinverzweigtes Adersystem dar, um welches und durch welches hindurch sich ein ebenso feinverzweigtes System von Luftwegen schlängelt. Da das Thierchen im Ei nicht mit der Lunge athmet, tritt auch das Blut nicht aus dem

Herzen in die Lunge, obwol der Weg dahin durch eine große Ader führt. Die Lunge ist also im Ei zu nichts zu gebrauchen, außerhalb desselben aber, schon von der ersten Minute ab bis zum Ende des Daseins nicht einen Augenblick zu missen. — Da aber die Lunge das Blut vom Herzen empfängt und wieder gereinigt zum Herzen zurücksendet, und dieser Lauf des Blutes im Ei-Leben nicht stattfindet, so läßt sich's denken, daß auch im Herzen im Augenblick des Eintritts eines Geschöpfes in die Welt eine wesentliche Veränderung vorgehen muß, und da wir eben dabei sind, unser lange gehegtes Hühnchen in die Welt hinaus zu begleiten, wollen wir zu seinem Abschied von dem Ei-Leben oder seinem Willkommen in dem Erdendasein noch einen Liebesblick auf sein Herz werfen, wie es sich in solchen feierlichen Augenblicken gebührt.

---

## XXIII. Wie das Hühnchen sich reisefertig für das Leben macht.

Der Augenblick, in welchem wir Menschen geboren werden, ist von solcher plötzlichen Umwandlung unseres innersten Wesens begleitet, daß man sich nicht wundern darf, daß wir laut schreiend diese Welt betreten. In dieser Beziehung hat es das Hühnchen schon besser, denn die Umwandlung geschieht nicht so plötzlich und macht auch deshalb nicht einen so kräftigen Eindruck auf den jungen Weltbürger, obgleich sie ihrer Natur nach ganz dieselbe ist.

So lange nämlich die Lungen vor der Geburt unbenutzt da liegen, so lange treibt das Herz kein Blut in dieselben ein. Es führt wol eine große Ader vom

Herzen zur Lunge und von der Lunge wieder zu einer anderen Abtheilung des Herzens; allein das Blut nimmt vor der Geburt nicht diesen Umweg, um von einem Theil des Herzens zum andern zu gelangen, sondern die Natur hat es ihm durch ein offenes Loch, das von dem einen Theil des Herzens zum andern führt, bequemer gemacht und es gebraucht diese Bequemlichkeit ganz ungenirt. Mit der Geburt aber, wo es gilt, die Lunge des jungen Weltwesens in Thätigkeit zu setzen und durch dieselbe seinem Blute den Sauerstoff der Luft zuzuführen, da muß auch das Herz eine Umwandlung erfahren und diese besteht eben darin, daß es nicht mehr das Blut durch jenes Loch von einer Herz-Abtheilung zur anderen treibt, sondern dasselbe zwingt, durch die Adern zur Lunge und von dieser erst wieder zum Herzen zu strömen.

Das Geborenwerden ist daher ein Moment, der wirklich an's Herz geht, und dasselbe in sofern auch umwandelt, als jenes Loch von einer Abtheilung des Herzens zur anderen sich zu verschließen anfängt, und zwar durch eine bereits vorräthige Haut-Klappe, die sich vor das Loch legt und später die Verwachsung desselben veranlaßt. In seltenen Fällen kommt es bei Menschen vor, daß diese Verwachsung nicht vollständig ist, und dies bringt es zu wege, daß kohlenstoffhaltiges Blut in den Körper tritt und die glücklicherweise seltene „Blausucht" verursacht, gegen die kein Kraut gewachsen ist.

Man wird gestehen, daß diese innere Umwandlung des Menschen bei der Geburt höchst bedeutsam ist und daß sein Aufschreien an sich gerechtfertigt, auch wenn es nicht außerordentlich wohlthätig wäre, da durch dasselbe so eigentlich der Athmungsprozeß eingeleitet und das Welt-Leben erst begonnen wird.

Dem Hühnchen indessen ist mehr Zeit gelassen, diese

Umwandlung durchzumachen und die letzten Tage seines Ei-Lebens leiten dieselbe sehr regelmäßig ein.

Wir zweibeinigen Geschöpfe ohne Federn, wie ein griechischer Philosoph uns Menschen nannte, werden sehr gewaltsam und unhöflich aus der Wohnung im Mutterschooße exmittirt; mit dem Hühnchen geht es weit glimpflicher zu, denn schon vom achtzehnten Tage an geschehen die Wunder der Vorbereitung für dieses Leben.

Fassen wir die Gesammterscheinungen dieser letzten Tage des Ei-Lebens zusammen, so finden wir, daß Dotter und Eiweiß fast ganz geschwunden sind. Der Dottersack, der am Nabel hängt, hat nur noch wenig Flüssigkeit in sich und schlüpft endlich vor dem Auskriechen aus dem Ei ganz und gar in den Leib des Hühnchens hinein. Hierdurch erst erhält der Leib des Hühnchens die Gestalt, in welcher sein Schwanz aufgerichtet ist. Der Harnsack, der das Athmungsgeschäft versehen hatte, thut dies auch in den letzten Tagen; aber er dorrt doch nach und nach zusammen und klebt dabei an die Eischale an, sobald das Hühnchen anfängt, durch die Lungen zu athmen, was oft schon am zwanzigsten Tage der Fall ist; wobei die Luft im Luftraum den Stoff für die ersten Athemzüge unseres Geschöpfes darbietet. Hat aber einmal die Athmung begonnen, so wird sie fortgesetzt und in demselben Maße stirbt der Kreislauf des Blutes durch den Harnsack ab und dieser dient nur noch dazu, mit seinen feinen und groben Ader-Geweben eine zierliche Tapete an den Wänden des Eies zu bilden, so daß die Wohnung des Hühnchens beim Ausziehen desselben schöner ist als bei dessen Einzug.

Dem Hühnchen scheint daher die alte Wohnung gar nicht so unbehaglich und es übereilt sich keineswegs bei der Räumung derselben. Seine Ziehzeit beträgt, wie die der großen Herrschaften, zwei Tage und es hat den Vor-



zug vor dem Menschen, sich im vollen Sinne des Wortes die Welt erst ansehen zu können, bevor es in dieselbe seinen Einzug hält.

Zu diesem Zwecke pickt der Schnabel am Luftraum und durchbricht denselben; sodann macht er sich an die Eischale und hämmert so lange daran, bis ein Riß da ist oder ein Stückchen abspringt. Die eindringende Luft wird nun kräftiger geathmet; allein die eingeengte Lunge gestattet keine recht tiefe Athmung und veranlaßt das Hühnchen, sein Gefängniß weiter auszubrechen. Nach und nach vergrößert es daher das Loch in der Schale, bis es den Kopf heraussteckten kann. Jetzt erst schöpft es frei und voll Athem, und so wie dies der Fall ist, stirbt der Harnsack ganz und gar ab; auch die Stelle, wo er am Nabel angewachsen ist, verdorrt und reißt ab, sobald das Hühnchen sich bewegt und somit ist das Geschöpf frei und es steht ihm nichts im Wege, aus dem Gefängniß zu kommen, als die nur noch sehr schwache Eischale.

Das Hühnchen beeilt sich aber keineswegs hiermit. Es liegt vielmehr oft stundenlang mit dem Kopf zum Fenster heraus und drückt nur von Zeit zu Zeit gegen die Eischale, um sie ganz zu sprengen. Ist dies aber erfolgt, so versteht es schon die eben noch sehr zusammengepreßten Beinchen zu regen und thut ganz meisterlich seinen Schritt in das Dasein, das Menschenkind beschämend, das unfreiwillig und unbeholfen in die Welt hinausgestoßen wird und diese nur durch sein unmelodisches Geschrei begrüßt.

## XXIV. Ein gedankenschwerer Abschied vom Hühnchen!

So thut denn das Hühnchen einen Schritt in's Leben hinaus und läßt die Schale zurück, nur noch mit wenig Flüssigkeit, die es selbst ausgeschieden. So tritt es hinaus, ein Wesen, das man in Wahrheit nur ein lebendig gewordenes Ei, oder richtiger noch ein lebendig gewordenes Keimfleckchen nennen kann, welches, früher ein Theil des Eies, jetzt das Ei in höchst wunderbarer Weise aufgegessen hat.

Die Stoffe des Eies sind noch vorhanden; aber in verwandelter Gestalt und in ganz verändertem Zustande. Vom Ei ging nichts verloren und von der Wärme noch weniger. Denn die dreißig Grad Wärme, die man einundzwanzig Tage lang ihm gegeben hat, besitzt das Hühnchen nicht nur bei seiner Geburt, sondern wird dieselbe auch für die ganze Dauer seines Lebens fort und fort besitzen und wenn es ein Huhn wird, wird es diese Wärme reichlich anderen Eiern mittheilen, um gleiche Wesen aus dem Nichts in das Dasein hervorzurufen.

Wer vermag das tiefe Räthsel zu lösen, das solch ein Wesen dem forschenden Geist der Menschen stellt?

Die Wissenschaft auf ihrem jetzigen Standpunkt vermißt sich noch nicht, an die Auflösung dieses Räthsels zu gehen. Sie hat genug mit der Aufgabe, genau zu erforschen, wie all dies gekommen. W i e s o, w a r u m, w o d u r c h all dies so gekommen? das wagt sie noch nicht zu beantworten; denn das Räthsel des Lebens liegt noch verschlossen vor dem Menschengeiste. Er hat mit all seinem Forscherdrang noch nicht vermocht, die Brücke auszuspähen, welche den Keim zum Leben führt, und er steht stumm





und staunend an dieser erhabenen Grenze, das Wunder schauend, aber nicht fassend.

Das Wunder, das sich vor unsern Augen entfaltet, ist so überaus gewaltig und großartig, daß wir vorerst genug zu thun haben, wenn wir seine Größe ganz erfassen wollen. Das Wunder zu erklären, wird erst eine Aufgabe einer viel weiter in der Forschung vorgedrungenen Menschheit sein, die einst das Recht haben wird, stolz auf uns und auf all das, was wir „Wissen" nennen, herabzublicken.

Es ist wahr: unser Wissen ist ein Stückwerk und winzig; unsere großsprechende Weisheit verschwindet vor dem stummen Walten in der Natur, das vor unseren Augen wirkend und schaffend thätig ist und zur Beschämung unserer Weisheit nach einem weisen, zweckentsprechenden Plane thätig ist, der genau berechnet ist, so genau, daß wir nur Schauer der Verwunderung empfinden, wenn wir dem Plane nachzurechnen versuchen.

Das Hühnchen ist in dem Ei entstanden, in einem Raume, der rings abgeschlossen war von der ganzen Welt, und dennoch hat sich dies Wesen darin gebildet, dessen ganzes Dasein für diese ihm bis dahin völlig fremde Welt eingerichtet ist!

Im Ei, wohin das Licht nicht gedrungen ist, hat sich ein Auge ausgebildet, genau so geschaffen, wie es das Licht der Sonne erfordert, welche zwanzig Millionen Meilen weit entfernt ist. Man kann ein Ei in völliger Finsterniß ausbrüten lassen und doch wird das Hühnchen Augen haben. Würde es auch Augen haben, wenn die Sonne nicht vorhanden wäre? — Schwerlich würde dies der Fall sein! Wer aber vermag uns zu sagen, welch ein naturgemäßes Band vorhanden ist zwischen dem Auge eines Hühnchens, das sich in vollkommenster Finsterniß bildet,

und der unendlich entfernten Sonne, die den Weltraum erleuchtet?!

Im Ei, in einem verschlossenen Raume, in welchem die Luft nur äußerst spärlich Eingang findet, bildet sich ein Vogel aus, der ganz und gar geschaffen ist, sich in den Luftraum über uns schwebend zu erheben. Die Weisheit der Weisesten würde in solchem Raume abgeschlossen nicht zu ahnen vermögen, daß eine Erde vorhanden, daß diese Erde von einem Luftmeer umgeben ist und daß es Werkzeuge geben könne, durch welche man sich aufzuschwingen vermag, um in diesem Meere zu schweben. Und doch hat das Hühnchen, im Ei verschlossen, Flügel erhalten, ganz zweckentsprechend für einen Flug in der Luft. Sein Rücken ist fester gefugt, als der nicht fliegender Wesen, damit er stark genug sei, mit den Flügeln, die an ihm haften, den Leib zu tragen. Die Knochen des Hühnchens sind hohl, damit es leicht sei für den Aufschwung über das feste Erdenrund! Seine Flügel sind befiedert zum leichten, wirksamen Flügelschlage. Seine ganze Gestalt ist so gebaut, daß sie leicht die Luft durchschneidet und seine Lunge ist kräftig ausgebildet, damit sie nicht ermattet in der anstrengenden Thätigkeit des Fluges.

Und wollten wir jedes einzelne Glied dieses Wesens betrachten, wir würden nicht Raum genug finden, die Planmäßigkeit seines Baues und die äußerst genaue Berechnung zu bewundern, mit welcher ein Geschöpf, das in einem Raum gebildet, der von der Erde abgeschlossen ist, ausgestattet wurde, um ganz und gar für das Dasein auf der Erde zu passen!

Es ist also nicht das Räthsel des Lebens allein, das uns hier entgegentritt, sondern es ist der wohlberechnete Plan desselben, der dieses Wesen, noch bevor es wird,

genau so gestaltet und einrichtet, wie es sein Dasein in der Außenwelt nothwendig macht!

Mit stummem Staunen erfüllt uns daher ein ernster Blick in die Bildungsstätte dieses lebenden Wesens, und haben wir versucht, mit Heiterkeit und Leichtigkeit einen Ueberblick der Entwickelung des Eies zu geben, so wollen wir es nicht leugnen, daß wir nunmehr vor dem lebenden Hühnchen mit schauernder Bewunderung stehen und von dem Thema gedankenschweren Abschied nehmen — gedankenschwerer, als wir es begonnen haben!

# Nutzung und Bedeutung des Fettes im menschlichen Körper.

## I. Vom Bilden und Schwinden des Fettes.

Wenn wir uns am Anblick der vollen runden Wangen unserer Kinder erfreuen, wenn wir die schönen Formen im Körperbau des weiblichen Geschlechts bewundern, so ist es nicht eine Fülle der Muskeln, was hierin unseren Augen wohlgefällt, sondern es ist das zwischen diesen Fleisch-Partien und der Haut liegende Fett, welches jene Lücken ausfüllt, jene Ecken bepolstert und Kanten abrundet, die uns an magern Gesichtern erschrecken.

Wir entsetzen uns oft über das Aussehen von Bekannten, die eben erst eine schlimme Krankheit durchgemacht haben. Wir sehen die Augen tief in die Höhlen zurückgezogen, die Backenknochen todtenkopfartig hervorragen, die Stirn eckig und hervorstehend, die Nase, als ob sie länger geworden wäre, die Backen schlaff und eingefallen, Mund und Kinn hervorragend, die Haut faltig, die Haltung des ganzen abgemagerten Körpers zusammengefallen, wir sehen ihn entsetzt an und fragen uns: wie ist es möglich, daß eine Krankheit von nur kurzer Dauer solche Verheerung



im Körper hervorrufen und so einen festen Gliederbau angreifen kann? — Aber es ist in Wahrheit nicht am festen Gliederbau eine so gewaltige Veränderung vorgekommen, sondern die Krankheit hat hauptsächlich nur das Fett angegriffen und das Schwinden desselben hat jene Umgestaltung hervorgebracht.

Selbst erfahrene Aerzte sind oft entsetzt von den plötzlichen Verheerungen, die Krankheiten am Fett des Menschen anrichten. Die Cholera wandelt oft in drei Stunden einen fetten Menschen in ein Skelett um. Auch in anderen Krankheiten verlieren Schmeerbäuche oft in wenigen Tagen die ganze Fülle ihrer Gestalt. Ein Wochenbett-Fieber zerstört oft die Schönheit eines Frauenantlitzes in unglaublich kurzer Zeit. Ein bösartiger Durchfall giebt oft Kindern ein greisenhaftes Ansehen, indem er ihnen die Rundung und Weichheit der Züge benimmt und ihr Gesicht mit den Furchen und Falten des Alters bedeckt.

Bei all' den und noch vielen anderen Fällen ist es das Fett, das zuerst den Angriff der Krankheit auszuhalten hat und das oft mit einer Schnelligkeit verzehrt wird, von der man sich wissenschaftlich noch keine genaue Rechenschaft geben kann.

In gleichfalls auffallender Weise vermehrt sich oft das Fett im Körper und sammelt sich in schnellerer Zeit an, als irgend ein bestimmter zum Körper gehöriger Bestandtheil.

Erst kurze Zeit vor der Geburt sammelt sich bei Kindern das Fett in ziemlich beträchtlicher Masse an. Während es sich in der Regel im Knabenalter erhält und im ersten Mannesalter verhältnißmäßig vermindert, nimmt es in reiferen Jahren zu und mehrt sich oft in ungeheurer Masse, um im hohen Alter wieder abzunehmen. Beim weiblichen Geschlecht erhält sich das Fett in reicherer Fülle

bis in die reiferen Jahre, und wenn Schwangerschaften, Wochenbett, Kinderpflege und Muttersorgen auch die Verminderung desselben veranlassen und dem Antlitz der Frauen den Reiz der weichen runden Formen rauben, so tritt oft nach diesen schwersten Jahren des Frauenlebens der sogenannte Alte-Weiber-Sommer ein, wo es das sich weiter aufsammelnde Fett ist, welches wie ein zweiter Frühling den Herbst des Daseins schmückt. —

Wie zuweilen nach Krankheiten das Fett sich vermehrt, ist eine bekannte Thatsache. Nach Nervenfiebern häuft sich das Fett oft in so starkem Maße an, daß es nicht selten den Anschein hat, als ob die Krankheit nur ein gefährlicher Durchgangspunkt zur strotzendsten Gesundheit gewesen wäre. Zuweilen ist auch die Vermehrung des Fettes eine wirkliche krankhafte Erscheinung und nicht selten verbinden sich mit demselben mannigfache Beschwerden des Athmens und des Blutumlaufes in beträchtlich hohem Grade. Am auffallendsten ist die Fett-Vermehrung bei vollendeten Säufern, welche in einem gewissen Stadium, wo sie nicht mehr weit vom Säuferwahnsinn sind, an Körperfülle zunehmen und ein schwammig aufgedunsenes Ansehen erhalten, obgleich sie an Speisen so außerordentlich wenig genießen, daß man kaum glauben sollte, daß sie auch nur kurze Zeit ihr Leben damit fristen könnten.

Bedenkt man bei alle dem, daß das Fett im Allgemeinen weder ein Zeichen der Gesundheit, noch der Krankheit ist, daß magere Menschen sich oft eines nicht minderen Wohlseins und einer längeren Lebensdauer erfreuen, als fette, daß das Fett oft kommt und geht, ohne sichtbar einen Eindruck auf das körperliche Wohlbefinden zu machen, und erwägt man hierzu, daß es kein Organ des Körpers giebt, welches aus Fett besteht, so könnte es scheinen, als ob es nur eine Art luxuriöser Polster im Leibe des Men-

schen ausmachte, und also ohne Bedeutung und Nutzen in demselben existirte.

Allein das ist ein Irrthum.

Die Natur schafft nichts zwecklos und nutzlos; dies gestehen selbst solche Naturforscher, welche der Natur alle Absichten im gewöhnlichen Sinn absprechen; und darum wollen wir von dem Nutzen und der Bedeutung des Fettes sprechen, so weit die jetzige Wissenschaft hierüber Aufschluß zu geben vermocht hat.

---

## II. Von dem mechanischen Nutzen des Fettes.

Daß das Fett nicht ohne wichtige Bestimmung im menschlichen Körper ist, geht schon aus der Thatsache hervor, daß es niemals, selbst beim Hungertode nicht, vollkommen schwindet. Das Herz und die Augenhöhlen sind stets mit Fett versehen, wenn dies in allen anderen Theilen des Leibes aufgezehrt ist.

Gerade aber die Thatsache, daß es aus diesen anderen Körpertheilen aufgezehrt werden kann, ohne den Körper zu vernichten, ist ein Fingerzeig, daß das Fett in Fällen des Hungers und der Krankheit wichtige Dienste leistet. Der Schluß ist gerechtfertigt, daß, wenn das Fett nicht vorhanden wäre, andere weniger zu missende Gebilde des Körpers angegriffen und dadurch der Untergang des ganzen Körpers herbeigeführt worden wäre.

Erwägen wir nun hierzu, daß alle Thiere, welche den Winterschlaf durchmachen, um erst mit dem Frühjahre wieder zu erwachen, wie das Murmelthier, der Siebenschläfer, der Bär u. s. w., sich außerordentlich reich an Fett in ihre Winterhöhle zurückziehen und arm an demselben aus

ihr hervorkriechen, daß die Natur ihnen also den Fettvorrath aufgespeichert hat, um während einer sehr langen Zeit ihr Leben ohne Nahrung zu erhalten, so liegt der Gedanke nahe, daß auch beim Menschen ähnliche Verhältnisse vorwalten können.

Wir werden nun in der Folge sehen, inwieweit diese Voraussetzung begründet ist; für jetzt jedoch wollen wir den einfachen Weg einschlagen, um den Nutzen des Fettes im menschlichen Körper nachzuweisen, und zwar wollen wir stufenweise die großen Vortheile aufzählen, welche es dem Körper gewährt, Vortheile, ohne welche ein großer Theil unserer Lebensthätigkeit kaum möglich wäre.

Wer es beobachtet, wie unzählige Male in einem Tage ein Kind fällt, irgend wo anstößt, gegen einen Gegenstand anrennt, ohne sich dauernd Schaden zuzufügen, wie dagegen Erwachsene einen verhältnißmäßig leichteren Fall oder Stoß oft wochenlang in den Gliedern und an den getroffenen Gliedern namentlich spüren, der wird schon aus diesen rein mechanischen Gründen dem Fett eine bedeutsame Rolle zuschreiben müssen. In der That ist das Fett unter der Haut und in den Gelenken ganz und gar dazu geeignet, den Stoß zu mildern, oder richtiger zu vertheilen.

Das Fett besteht namentlich in den erwähnten Theilen des Körpers in meist flüssigem Zustande. Es ist dasselbe in sehr kleinen Zellen eingeschlossen, welche wie gefüllte Bläschen sich an einander lagern. Eine jede Fettschicht besteht aus unzähligen, nur durch Vergrößerungsgläser sichtbaren Zellen dieser Art. Man kann daher eine Fettschicht mit einem Raum vergleichen, in welchem kleine, mit Flüssigkeit gefüllte Blasen über einander liegen, wo die eine die andere drückt. Von einem solchen Zustande lehrt die Physik, daß er sich anders verhält, wenn man

einen Druck auf ihn ausübt, als irgend ein fester Körper. Ein fester Körper, der einen Druck oder Stoß auszuhalten hat, wird nur an dieser gedrückten oder gestoßenen Stelle verletzt; bei einem System von gefüllten Blasen jedoch vertheilt sich der Druck derart, daß er gleichzeitig durch den ganzen Raum sich verbreitet. Denken wir uns z. B. ein großes Faß, gefüllt mit einzelnen kleinen Blasen, in welchen sich Wasser befindet, und nehmen wir an, daß man einen schweren Stein auf einen Theil der Blasen legt, so werden nicht gerade die unter dem Stein liegenden und von ihm gedrückten Blasen platzen, sondern alle mit dem Stein garnicht in Berührung stehenden schwächeren Blasen werden zuerst platzen, weil sich eben der Druck durch alle Blasen hindurch vertheilt.

In ganz ähnlichem Falle befinden sich alle Theile des Körpers, welche mit Fett umgeben sind. Ein Druck, ein Stoß gegen eine dieser Stellen wird von den Fettzellen über die ganze Fläche verbreitet, und obgleich dies in Summa den Eindruck vermehrt, vermindert und mildert dies doch denselben durch die außerordentlich weite Vertheilung.

Zwar rührt beim gewöhnlichen Fallen und Stoßen der Kinder die Gefahrlosigkeit nicht blos von dem reicheren Fettvorrath der Kinder her. Es spielt hierbei das geringere Gewicht der Kinder, wie der Umstand, daß sie klein sind, also nicht von beträchtlicher Höhe herabstürzen, wenn sie auf ebener Erde umfallen, eine wesentliche Rolle; allein das Fett trägt besonders mit dazu bei, den Fall unschädlicher zu machen und bedeutende örtliche Schmerzen durch Vertheilung zu mildern.

Was bei den kleinen Unfällen der Kinder aber unwesentlich erscheint, ist sehr wesentlich bei Erwachsenen, namentlich beim Fallen und Springen. Beim Fallen wird

Jeder, den dies Ungemach schon getroffen hat, einen großen Unterschied gemerkt haben, wenn er zu seiner Belustigung nur auf einen weichen Körpertheil oder zu seinem Schaden auf einen harten niedergestürzt ist. Beim Sprunge aber sind es hauptsächlich die bis in die Gelenke sich hinein erstreckenden und ehemals für Drüsen angesehenen Fettklümpchen, welche den Stoß vertheilen und die Erschütterung erträglich machen.

Nicht umsonst hat uns die Natur auf den Fußsohlen mit Fettlagen versehen und auch für das Sitzen uns mit einem natürlichen Fettpolster versorgt. Wir würden ohne Fett weder dauernd stehen noch gehen, noch weniger laufen oder springen, ja nicht einmal ohne künstliche Luftkissen anhaltend sitzen können.

Dieser rein mechanische Nutzen des Fettes ist aber noch gering gegen den wesentlichen, den es uns in vielen anderen Beziehungen leistet und den wir noch näher kennen lernen wollen.

---

## III. Das Fett als Schutzmittel gegen innere Störungen.

Ist das Fett schon von wichtiger Bedeutung, um schädliche Eindrücke von außen her, wie Druck und Stoß, zu mildern und auf größere Flächen zu vertheilen, so ist dessen Zweck und Nutzen noch bei weitem ausgesprochener dort, wo wir das Fett nicht unter der Haut, sondern als Umkleidung und Ausfüllung im Innern des Körpers vorfinden.

Das Herz und die Hauptadern, die von ihm ausgehen, sind in Fett eingebettet, von Fett umgeben und

durchzogen. Wenn alles Fett des Körpers in Folge von Krankheit oder Hunger geschwunden ist, fehlt dennoch dieses Fett nicht. Beweis genug, daß es hier eine wichtige Rolle zu spielen und am Sitz einer hauptsächlichen Lebensthätigkeit eine Hauptaufgabe zu vollziehen hat.

In der That weiß man, daß Bewegungen zweier Dinge auf einander, daß Reibung einen hohen Hitzegrad hervorbringt, sobald nicht eine fettige Flüssigkeit sich zwischen ihnen befindet, welche die unmittelbare Berührung verhindert.

Die Axen eines Wagens werden dort, wo die Räder eine Reibung veranlassen, mit Fett eingeschmiert. Das Oelen aller Maschinentheile, die in Bewegung und dabei mit anderen Theilen in Berührung sind, hat den Zweck, die Reibung zu mildern. Ein jedes Drehwerk, das nicht geölt ist, bewegt sich nicht nur mit größter Schwierigkeit, sondern auch unter Entstehung einer gefährlichen Hitze. Ein jedes Schloß muß geölt werden, wenn es leicht schließen soll; vom feinsten Uhrwerk bis zum gröbsten Lastwagen ist Fettigkeit an jedem Theil nöthig, der sich in oder um oder an dem andern bewegen soll; und ähnlich, wie bei all' diesen Fällen, ist es bei den Organen des Körpers der Fall, deren Lebensthätigkeit in einer Bewegung besteht.

Fühlt man schon Erwärmung der Hände, wenn man sie an einander reibt, wie viel mehr müßte die ewige Bewegung des Herzens unmöglich sein, wenn dieser so vielfach in sich selbst verschlungene Muskel, der sich nach den entgegengesetztesten Richtungen unausgesetzt dehnen und zusammenziehen und dadurch seine Muskel-Bündel an einander reiben muß, nicht mit Fett umgeben wäre und durch und durch in allen Lücken der Muskel-Bündel mit flüssigem Fett getränkt würde!

Das Herz, das vom ersten Schlage an, den es schon

im Mutterschooß beginnt, die Aufgabe hat, durch die ganze Lebenszeit, also zuweilen durch hundert volle Jahre, unausgesetzt bei Tag und Nacht, ohne Rast und Ruhe die verschiedenartigsten und dennoch regelmäßigen Bewegungen in sich selber zu vollziehen und wie ein Saug- und Druckwerk das Blut durch den Körper im Kreislauf zu treiben, das Herz, dieses bewegungsvollste Organ, scheint sammt seinen Hauptadern vor Allem mit Fett versorgt, offenbar deshalb, weil es zu seiner Bewegung des Fettes am nöthigsten bedarf.

Bedenkt man hierzu, daß die Erfahrung lehrt, wie bei Bewegung Fett abgenutzt und bei Ruhe des Körpers das Fett vermehrt wird, wie Menschen, welche der Ruhe pflegen, an Fett eben so zunehmen, gleich Thieren, welche man in der Mast hält und sie an freier Bewegung behindert, während Menschen und Thiere, die sich viel bewegen müssen, selten Fett ansetzen, so leuchtet es ein, daß Bewegung gerade ein Aufzehren des Fettes herbeiführt, einen starken Verbrauch des Fettes hervorbringt.

Das Herz also, das fortwährend in Bewegung sein muß, bedarf daher ganz besonders des Fettes, und es ist einleuchtend, daß die Natur einen wichtigen Lebenszweck erfüllt, wenn sie das Fett um das Herz aufspeichert, damit keine Störung eintrete, im Fall eine Neubildung des Fettes durch Krankheit oder Hunger zeitweise gehemmt sein würde. —

Auch die Augenhöhlen und die Muskeln des Auges sind von Fett reichlich umgeben. Nicht nur ein Stoß, ein Druck von außen würde das Auge ohne diese Fett-Umhüllung leichter verletzen, sondern die außerordentlich schnelle, leichte und freie Bewegung des lebhaften Auges wäre ohne das Fett nicht möglich, die Muskeln würden ohne die Oelung durch Fett den Dienst oft versagen, der

Seh-Nerv würde gedrückt und alles Sehen fast aufgehoben werden.

In der Bauchhöhle sind alle Lücken, welche der vielgewundene Darm läßt, mit Fett ausgefüttert, namentlich die Gegend des unteren Darmes mit dieser weichen Auspolsterung versehen. Dies erleichtert nicht nur die wurmförmige Bewegung des Darmes, verhindert die Reibung und sichert die Bewegung desselben, sondern läßt am untern Theil der Dehnung des Darmes Raum, wie diese zur Ausscheidung der aufgenommenen Stoffe nothwendig ist.

Eine wichtige Aufgabe ähnlicher Art erfüllt das Fett in unserm Knochengerüst. Wer schon die Beobachtung gemacht hat, wie Papier, wenn es mit Oel getränkt ist, einerseits geschmeidiger und andererseits wieder fester und haltbarer wird, der wird sich eine Vorstellung davon machen können, daß das Fett, welches die ganze Masse der Knochen durchzieht, diesen einerseits eine Geschmeidigkeit und andererseits wieder eine Festigkeit verleiht. — Knochen, aus denen man künstlich durch Aether das Fett ausgewaschen hat, sind spröde und leicht brüchig. Sie werden ohne Fett ihrer Aufgabe, ein festes Gerüst des Körpers zu bilden, nicht mehr recht entsprechen, sondern bei Erschütterungen glasartig zersplittern. — Auffallend ist es, daß bei einer gewissen Knochen-Krankheit, in welcher der Verlust an Knochensubstanz besonders groß ist, so daß der ganze Knochen wie aus Gaze gewebt erscheint, die Lücken völlig mit Fett ausgebettet sind, als ob die Natur den Verlust der Knochenmasse durch Zufuhr von Fett ersetzen wollte. —

## IV. Wichtige Eigenschaften des Fettes.

Einen höchst wichtigen Dienst leistet das Fett im menschlichen Körper durch die Eigenschaft, daß es die Wärme schlecht leitet.

Schon das flüssige Fett an sich, wie z. B. Oel, ist ein schlechter Wärmeleiter, das heißt: ein Gegenstand, der von Oel umgeben ist, erkaltet sehr langsam und nimmt auch sehr langsam von außen her Wärme auf. Schlechte Wärmeleiter sind dadurch, daß sie Wärme aus einem Gegenstande weder fort, noch in denselben eindringen lassen, die sichersten Mittel, den Gegenstand in einer gleichmäßigen Wärme zu erhalten. Indem aber der menschliche Körper durchaus nur einen bestimmten Grad der Wärme im Innern vertragen kann und ein Opfer des Todes wird, sobald er viel über dreißig Grad warm wird oder viel unter dreißig Grad erkaltet, so ist es klar, daß nur die Einwickelung all' seiner edlen Organe in einer Fettschicht, welche die Wärme schlecht leitet, das Mittel ist, sein Leben zu erhalten.

Bei dem nicht flüssigen, sondern im Körper in Talgform sich anlegenden festen Fett kommt noch das Gewebe, in welchem hier das Fett eingeschlossen ist, dazu, um die Eigenschaft des schlechten Leiters der Wärme zu steigern, so daß alle Organe, die von festen Fettmassen umgeben sind, ganz besonders vor allzugroßer Hitze und Kälte geschützt werden.

Darum findet man auch im gewöhnlichen Zustand den ganzen Unterleib mit Fett bedeckt und ausgefüllt. Hierdurch erhält derselbe eine stets gleichmäßige Wärme, wie sie zu den Verrichtungen der Organe auch nöthig ist. Das fettreiche Netz der Eingeweide des Unterleibes ist die vortrefflichste Leibbinde, die die Natur selber dem Menschen

an= und umgelegt hat. Die Brust der Mutter würde ihren Dienst sehr bald versagen, wenn sie nicht mit Fett reichlich durchzogen wäre, so daß die Wärme in derselben nicht leicht wechseln kann, selbst wenn sie, wie beim Säugen des Kindes, der kalten Luft ausgesetzt ist. — Der Magen, die Leber, besonders aber das Herz, würden weder vor großer Hitze, noch vor großer Kälte derart geschützt sein, wenn sie nicht mit Fett umgeben wären.

Daß das Fett vortrefflich geeignet ist, die Wärme des Körpers weder steigen noch sinken zu lassen, geht schon daraus hervor, daß sich die Wilden in heißen Ländern die Haut mit Fett einschmieren, damit die Hitze nicht auf sie eindringe, während die Bewohner der kältesten Länder ganz dasselbe thun, um die Wärme aus dem Körper nicht schwinden zu lassen.

Hierdurch wird es erklärlich, weshalb das weibliche Geschlecht, das reichlicher mit Fett versehen ist, als das männliche, auch leichter gekleidet gehen darf; weshalb es ihnen weniger schädlich ist, wenn sie Hals, Nacken, Brust und Arme der wechselnden Wärme der Luft aussetzen. Ein Halstuch ist allen fetten Knaben lästig; sobald jedoch die Zeit der Entwickelung gekommen ist und der fette Hals des Knaben sich in den magerer werdenden des Jünglings umwandelt, da wird die Bekleidung des Halses schon nothwendig.

Mit Einem Worte, das Fett ist durch die Eigenschaft der schlechten Wärme=Leitung ein vortreffliches Mittel, das Innere des Menschen in einer gleichmäßigen Wärme zu erhalten, und es bildet auch das Fett, das unter der Haut sich ansammelt, ein Schutzmittel gegen das Ausströmen der Wärme aus dem Körper, wenn er sich in kalter Luft befindet.

Eine weitere wichtige Eigenschaft des Fettes ist es,

daß es die Elektrizität schlecht leitet; und hiernach hat man Grund, zu vermuthen, daß die Natur gerade deshalb das Fett gewählt hat, um mit demselben die Nerven zu umhüllen. Die wissenschaftlichen Forschungen der neuesten Zeit haben es nämlich ganz außer Zweifel gestellt, daß die Nerven im Körper eine ähnliche Rolle wie die Leitungsdrähte am elektrischen Apparate spielen, daß Ströme von Elektrizität durch dieselben sich fortpflanzen und an den Endpunkten Wirkungen hervorbringen, die sowohl die Bewegung, wie die Ernährung möglich machen; und auch von den Endpunkten Ströme nach dem Gehirn leiten, die Empfindung hervorbringen und das Bewußtsein anregen. — Ganz aber wie die Leitungsdrähte eines elektrischen Apparates untauglich werden, sobald sie nicht einen Ueberzug haben, der die Elektrizität schlecht leitet und sie verhindert, ihre telegrafischen Depeschen unterwegs zu verlieren, ganz so würden ohne Zweifel die Nerven ohne den nichtleitenden Ueberzug von Fett ihren Dienst versagen, wenigstens denselben nicht am rechten Ort ausüben. Das Fett, das die Nerven einhüllt, gleicht so der Gutta-Percha-Umhüllung, welche die elektrischen Drähte umgiebt. Die Beobachtung, daß das umhüllende Fett bei Rückenmarks-Schwindsucht sich bedeutend vermindert habe, scheint diese Ansicht von der Aufgabe des Fettes zu bestätigen.

Möglicherweise rührt die größere nervöse Empfindlichkeit und die leichtere Störung des Nervensystems bei magern Personen von dem Mangel an Fett her, das die Nerven umschließt, und die Reizbarkeit magerer Frauenzimmer ist vielleicht nicht minder eine Folge, als eine Ursache der mangelhaften Fettbildung.

---

## V. Von dem höheren Zweck des Fettes.

Wir dürfen beim Nutzen des Fettes nicht unerwähnt lassen, daß es das Fett ist, welches dem menschlichen Körper die Möglichkeit gewährt, im Wasser zu schwimmen. Daß Fett leichter ist als Wasser, bemerkt man schon an unseren Nachtlampen, wo das Oel auf dem Wasser schwimmt, und in jeder Suppe, wo die Fettaugen auf der Oberfläche derselben sichtbar sind. Weder Knochen, noch die übrigen Bestandtheile des Körpers besitzen diese Eigenschaft, und wäre das Fett nicht im Körper vorhanden, so würde die Schwimmkunst nicht ausreichen, den Körper über Wasser zu erhalten. Hieraus erklärt es sich, daß sehr fette Menschen sich ganz getrost rücklings in's Wasser legen können und ohne unterstützende Bewegungen zu machen, von demselben fortgetragen werden. — Menschen, die an Wassersucht leiden, bei denen sich in Folge einer krankhaften Bildung Wasser unter der Haut aufsammelt, sind nicht nur blos wegen ihres krankhaften Zustandes zu jeder anstrengenden Bewegung der Glieder unfähig, sondern haben noch durch das Gewicht des Wassers zu leiden, das, schwerer als das Fett, ihrer Bewegung mehr Hinderniß darbietet, als eine gleichgroße Fettmasse.

Insofern das Schwimmen nicht zu einer dem menschlichen Körper nothwendigen Fähigkeit gehört, können wir hiervon absehen und uns zu den wichtigeren, mit dem Gesammtleben in innigerem Zusammenhang stehenden Bestimmungen des Fettes wenden.

Bisher haben wir nur gewisse Vortheile betrachtet, welche das Fett gewährt; man würde aber irren, wollte man annehmen, als habe die Natur nur um dieser Vortheile willen das Fett gebildet. Es ist wahr, daß alle Gebilde der Natur im höchsten Maße zweckentsprechend

sind, und wollte man hier an Zufall glauben, so würde man einen größeren Aberglauben mit dem Zufall, als mit dem stockfinstersten Glauben spielen. — Allein trotzdem muß man sich hüten, das Dasein eines Naturgebildes nur als todtes Mittel zum Zweck anderer Gebilde zu machen. Das Fett ist ein Mittel zur Erreichung all der Vortheile, die wir angeführt haben; wäre aber das Fett nicht auch Selbstzweck für sich, so wäre es schwerlich im Körper vorhanden. Die Natur hätte die angeführten Vortheile auch auf anderem Wege erreichen können und hätte nicht Fett gebildet, wenn dies nicht auch für sich selbst ein nothwendiges Glied im gesammten Haushalt des Lebens wäre.

Wir müssen daher die tieferen Beziehungen des Fettes in dem Lebensprozeß aufsuchen und diese nicht in den bloßen Eigenschaften desselben finden wollen, die wir bisher betrachtet haben.

Daß das Fett an sich nothwendig zur Verwirklichung des Lebens ist, geht schon daraus hervor, daß wir zum Theil fertiges Fett genießen müssen, und daß es zum Theil aus den nicht fetthaltigen Speisen im Körper gebildet wird.

Selbst in den Pflanzenstoffen genießen wir Fett. All' unsere gewöhnlichen Oele sind Pflanzenfette, und dieses Fett ist auch in Pflanzen vorhanden, die nicht künstlich zur Oelbereitung benutzt werden. Daß wir in thierischen Nahrungsstoffen Fett genießen, ist gleichfalls eine bekannte Thatsache. In der Milch ist das Fett reichlich vertreten und in der Butter, die ein so allgemeines Bedürfniß ist, spielt das Fett eine Hauptrolle.

Zu diesem fertigen Fett, das wir genießen, und, wie wir sogleich sehen werden, genießen müssen, kommt noch, daß unser Körper eine gehörige Fettfabrik ist, denn der Körper bildet neues Fett aus nicht fetthaltigen Stoffen.

Thiere, die man mit Stoffen fütterte, aus welchen man das Fett künstlich entfernt hatte, konnten sich nicht am Leben erhalten, obwol sie Speisen genossen, aus welchen sich sonst im Körper Fett bildete. — Thiere, die man mit reinem Fett fütterte, starben gleichfalls, ohne daß sich im Körper das Fett besonders angesammelt hatte. Hunde, an welchen man durch die Bauchwand Oeffnungen nach dem Magen machte, um zu beobachten, welche Speisen und wie schnell sie dieselben verdauen, wurden zeitweise mit Fleisch gefüttert, dem man alles Fett auf chemischem Wege entzog, und es ergab sich, daß die Verdauung äußerst schwierig vor sich ging. Brachte man durch die Oeffnung zu dem fettlosen Fleisch etwas Fett in den Magen, so ging die Verdauung ungestört vor sich. Daß man sich an viel Fett wiederum den Magen verdirbt, ist eine allgemein bekannte Thatsache, und ist sowol durch Versuche bestätigt, wie durch die Wissenschaft auch erklärlich.

Dies Alles sind Thatsachen, welche beweisen, daß das Fett nicht ein bloßes Schutzmittel für äußeren Druck und Stoß, nicht ein bloßes Schmiermittel für die sich bewegenden und an einander reibenden Theile, und auch nicht eine bloße Wärmflasche für die Organe oder ein bloßer Gutta-Percha-Ueberzug für die elektrischen Leitungsdrähte der Nerven ist. Es ist vielmehr Fett, das freilich all' die angegebenen Dienste leistet, auch für sich ein nothwendiges Gebilde im Lebensprozeß, es ist, wie wir vorerst sahen, ein Nahrungsmittel, das genossen werden muß, aber nicht im Uebermaß genossen werden darf.

Auch der Umstand, daß sich Fett im Körper bildet aus nicht fetthaltigen Stoffen, giebt ihm den Charakter eines nicht blos abgelagerten Stoffes, sondern eines stets sich abnutzenden und stets sich neuschaffenden Gebildes, den

Charakter eines Stoffes, der in steter Umwechselung begriffen ist, und also eine Hauptrolle im Stoffwechsel spielt, der eigentlich das Kennzeichen des Lebens ist.

Indem wir hier nur thatsächlich anführen wollen, daß an Thieren, namentlich an Schweinen und an Bienen, genaue Versuche angestellt worden sind, wie viel Fett, oder an den Bienen, wie viel Wachs sie im Körper fabriziren bei bestimmten Speisen, deren Fettgehalt man zuvor gemessen hatte, und hinzufügen dürfen, daß die Neubildung von Fett im Körper ganz außer allem Zweifel ist, glauben wir, den höheren Zweck, den Lebenszweck des Fettes genugsam begründet zu haben, und wollen deshalb diesen nunmehr unseren Lesern deutlicher vorführen.

## VI. Das Merkzeichen des Lebens.

Erst der neueren Zeit war es vorbehalten, die bedeutungsvollste Rolle, die das Fett im menschlichen Körper spielt, näher aufzufinden.

Dem als Naturforscher und scharfsinnigen Beobachter gleich berühmten Justus Liebig gebührt das Verdienst, wie über viele Vorgänge im menschlichen Körper, auch über diesen ein neues Licht verbreitet zu haben.

Aus den Forschungen Liebigs ergiebt sich, daß man die Nahrungsmittel in zwei verschiedene Gruppen bringen müsse und ebenso die Erzeugnisse der Nahrung im Körper in zwei gesonderte Gattungen zu theilen habe.

So verschiedene Nahrung auch der Mensch genießt, so soll sie sammt und sonders doch nur zwei Zwecke erfüllen. Die Nahrung soll erstens das im Körper ersetzen, was sich in demselben durch Rückbildung abnutzt

und soll außerdem zweitens noch den Stoff bieten, der durch Schweiß und Athem fortwährend verloren geht.

Die Speisen der ersteren Gattung nennt man wissenschaftlich „plastische" Nahrung. Sie, diese Nahrung ist es, welche sich in der lebendigen chemischen Fabrik durch die Thätigkeit des Magens und Darmes und seiner Drüsen in Blut-Flüssigkeit umwandelt. Aus diesem Blut baut sich leiblich der Mensch auf. Blut ist das Bau-Material des Leibes. Blut ist flüssiges Fleisch, flüssige Knochen, flüssiges Material für die Haare, mit Einem Worte: das Blut ist seinem Stoffe nach der ganze leibliche Mensch, denn es ist bestimmt, sich bei fortbestehender Lebensthätigkeit in menschlichen Leib zu verwandeln. Blut also ist die gewesene Speise und werdender lebendiger Leib.

Zunächst also muß man essen, um Blut zu bilden; sodann muß sich Blut bilden, um sich in leibliche Masse umzugestalten.

Zu welchem Zweck aber ist es nöthig, daß wir alltäglich so viel essen, da doch unsere leibliche Masse einmal fertig ist? Wozu fabriziren wir immer neues Blut, um daraus neue Muskeln, neue Knochen, neue Nerven zu machen? weshalb begnügen wir uns nicht mit all den leiblichen Dingen, die wir einmal haben? Und wo bleibt der alte Leib, wenn es wahr ist, daß wir mit jedem Bissen ein Stück neuen Leib erzeugen?

Die richtige Antwort auf diese Fragen kann sich nur der geben, welcher sich einen richtigen Begriff vom Leben des Leibes macht, und den Unterschied kennt, der zwischen einem leblosen Dinge und einem lebendigen Wesen vorhanden ist.

Ein lebloses Ding, zum Beispiel ein Stück Silber, ein Stück Gold oder ein Stück Stein bleibt immer und

ewig was es ist und wie es ist, so lange es sich selbst überlassen bleibt und nicht ein anderer Stoff chemisch auf dasselbe einwirkt. Es verändert sich nicht und wechselt seinen Stoff nicht und existirt immer fort und fort durch Tausende und Millionen von Jahren, sobald es nicht von außen her durch Hitze oder Kälte, durch Luft oder Feuchtigkeit oder sonst eine Einwirkung verändert wird.

Ein belebtes Wesen dagegen, sei es Pflanze, oder Thier, oder Mensch, verhält sich ganz anders. Eine jede Pflanze, ein jedes Thier und auch jeder Mensch bleibt nicht eine einzige Sekunde wie er ist, sondern wechselt fortwährend, tauscht ununterbrochen seinen Stoff und seinen Körper um, giebt vom alten Stoff immer etwas fort und nimmt ununterbrochen immer etwas neuen Stoff in sich auf.

Dies nennt man den Stoffwechsel, das heißt: ein ewiges Wechseln und Umtauschen des alten Stoffes in neuen Stoff, und dieser Stoffwechsel ist das eigentliche Leben der Dinge.

Mit diesem Unterschied zwischen den leblosen Dingen und den belebten Wesen ist noch ein zweiter verbunden und inbegriffen.

Ein lebloses Ding, z. B. ein Stück Silber oder dergleichen, kann sich zwar auch chemisch verändern, sobald man ihm einen neuen Stoff darbietet, mit dem es sich verbinden kann; aber wenn es sich verändert und mit einem neuen Stoff verbindet, verliert es sein ganzes voriges Wesen, seine vorigen Eigenschaften und wird ein ganz anderes Ding. Bringt man z. B. Chlor zu Silber, so wird daraus ein Ding, das nicht wie Chlor und nicht wie Silber aussieht, sondern wie Käsebrei. Schwefel zu Silber gebracht und chemisch verbunden, giebt eine schwarze Masse, die nichts vom Schwefel und nichts vom Silber

an sich hat. — Wenn also leblose Dinge andere Stoffe in sich aufnehmen, so bleiben sie nicht mehr das, was sie sind.

Belebte Wesen dagegen nehmen fortwährend anderen Stoff in sich auf und bleiben dennoch immer das, was sie sind. Ein Mensch ißt alltäglich Dinge, die nicht Mensch sind; aber im Leibe fabrizirt er aus den Dingen menschlichen Leib.

Dieses Wechseln des Stoffes und dabei das Beibehalten seines eigenen Wesens, das ist das eigentlich hauptsächliche Merkzeichen des Lebens.

## VII. Wie der Körper sich ohne Nahrung verhält.

So lange also der Mensch lebt, so lange muß er immerfort neuen Stoff in sich aufnehmen und alten Stoff von sich geben; denn Leben heißt: den Stoff wechseln und ununterbrochen sich erneuern und umtauschen und dennoch dasselbe Wesen bleiben.

Eigentlich hätte man hiernach unausgesetzt essen müssen; aber zum Glück für uns hat die Natur im Magen, im Darm und in den Blut-Adern eine Art Speicher eingeräumt, wo wir im Stande sind, den frischen Stoff in reichlicher Menge mit einemmale einzuführen, und das Aufzehren dieses neuen Materials eine Zeit lang abzuwarten. — Ist aber das Material aufgezehrt, so hilft keine Gnade; wir müssen frisches Material schaffen, frische Speisen genießen, oder wir gehen zu Grunde. Der alte Leib lebt nicht fort; er existirt in Wahrheit nur einen

Moment und nach diesem Moment fängt auch zugleich seine Vernichtung, seine Rückbildung wieder an und wir sterben im Hunger mit jedem Moment ab, weil wir keinen Ersatz haben für die Theilchen unseres Leibes, die mit jedem Augenblick unfähig werden zum Leben.

Zwar sollte man meinen, daß der verhungernde Mensch sich ganz und gar aufzehren sollte, wie das Oel in einer Lampe, so daß nichts von ihm übrig bleibt. Das ist nun nicht der Fall. Der Hungertod erfolgt, selbst wenn noch Körper, Blut und alle anderen Theile des Leibes da sind; allein diese letzten Reste verlieren die Kraft, sich zu erneuen und fallen statt des langsameren Todes durch Aufzehrung dem gemeinsamen einmaligen Tode anheim.

Die Versuche, die man mit Thieren angestellt, sind hierüber sehr belehrend. Diese Versuche haben Folgendes gezeigt: Thiere, die des Hungertodes starben, hatten noch den vierten Theil ihrer natürlichen Blutmasse; ihr Herz war gerade nur halb so groß, als im gesunden Zustande; der Magen hatte 39 Prozent verloren; die Leber 52 Prozent, die Knochen 16 Prozent; das ganze Nerven-System verlor nur Ein Prozent; vom Fett aber war fast Alles fort, nämlich 93 Prozent.

Wir sehen demnach, und zwar aus den letzten zwei Angaben, daß der Mensch von seinen Nerven sehr wenig missen kann. Wenn er nur den hundertsten Theil derselben verliert, so muß er schon sterben. Dagegen kann er von seinem Fett eine ungeheure Masse verlieren, ehe er Hungers stirbt. — Wollte man aber hieraus den Schluß ziehen, daß das Fett sehr unwesentlich im Körper sei, so würde man irren. Gerade weil das Leben der Menschen sich so lange erhalten kann, bis das Fett ganz aufgezehrt ist, gerade darum muß man das Fett als außer-

ordentlich wichtig bezeichnen. Wenn der Körper keine Speise zu sich nimmt, kann er von den Nerven nichts aufzehren, um zu leben; denn von den Nerven kann er nichts missen. Von seinem vorräthigen Blute, dem eigentlichen Bau-Material des Leibes, kann er zwar zehren; aber sobald er die Hälfte davon verzehrt hat, ist es aus. Nur das Fett kann aushelfen und hilft auch aus; denn es giebt sich fast ganz und gar her und erhält den Körper. Man sieht: gerade, weil der Körper das Fett missen kann, gerade deshalb ist es wichtig, daß man für den Fall der Noth es vorräthig hält.

Wir haben es schon erwähnt, daß die Thiere, welche den Winter verschlafen, sich im Herbst mit einem sehr bedeutenden Fett-Vorrath niederlegen und im Frühjahr äußerst abgemagert wieder aufleben. Sie haben den ganzen Winter keine Nahrung zu sich genommen und sich doch das Leben erhalten. Offenbar hat ihnen das Fett hierbei einen Ersatz geliefert. In vielen Krankheiten ist der Mensch wochenlang nicht im Stande, nahrhafte Speise zu sich zu nehmen, und das Fett nimmt hierbei ebenfalls die Rolle eines aufgesparten Vorrathes an. Der reiche Vorrath an Fett, den das weibliche Geschlecht besitzt, geht meist in dem Wochenbette drauf, wo sie viel Blut, Schweiß und Milch verlieren und wenig durch Speise ersetzen dürfen. Die Natur hat nicht umsonst die Frauen, so lange sie fähig sind, Kinder zu gebären, mit Fett gesegnet.

Aus all' diesen Fällen ergiebt sich die Wichtigkeit des Fettes im Allgemeinen, und dies wußte man auch schon seit langer Zeit und legte hierauf mit Recht großen Werth. Allein das wahre und richtige Sachverhältniß hat erst die neuere Forschung aufgeklärt. Wenn man früher annahm, daß das Fett wirklich Alles ersetzen und

aus demselben sich Blut bilden und Fleisch werden könne; wenn man sonst der Ansicht war, daß das aufgespeicherte Fett eine Art Futtersack für Nothfälle wäre und aus diesem Futtersack Alles, was der Körper braucht, entnommen werden könne, so hat die neuere Wissenschaft dies als Irrthum nachgewiesen und gezeigt, daß das Fett dies unmöglich leisten kann, weil seine Bestandtheile garnicht so beschaffen sind, daß sie wirklich Fleischstoff oder Blut vollkommen bilden können. Dem Fett fehlt hierzu ein Hauptbestandtheil, und das ist, wie wir sehen werden, der Stickstoff.

Worin aber besteht die wichtige Rolle des Fettes nach den neuesten Forschungen?

Um dies einzusehen, müssen wir die zweite Gattung der Nahrungsstoffe kennen lernen, und das wollen wir im nächsten Abschnitt darzulegen versuchen.

---

## VIII. Die zweite Art Speise.

Wir haben es im vorletzten Abschnitt dargelegt, wie man Speisen zu sich nehmen muß, um Blut zu bilden, diese Flüssigkeit, aus welcher sich der Leib aufbaut.

Es giebt aber noch eine zweite Art von Speise, die man genießen muß, welche nicht Blut bildet, sondern die benutzt wird, um athmen zu können.

Der Stoff, woraus der Leib sich materiell aufbaut, wird dem Körper durch die blutbildende Nahrung zugeführt; aber um eben Blut zu bilden, um aus Speisen der verschiedensten Art nur diese eine Flüssigkeit, das Blut, zu fabriziren, und um aus dem Blut leiblichen Körper aufzubauen und alten, verbrauchten Stoff davon zu führen, zu

all dem muß, wie sich's von selbst versteht, eine stete Anregung vorhanden sein, welche die ganze Maschinerie in fortwährendem Gange hält. Und diese Anregung eben geschieht durch das Athmen, in Verbindung mit dem Umlauf des Blutes.

Der menschliche Körper gleicht gewissermaßen in dieser Beziehung einer gewöhnlichen, von Dampfkraft getriebenen Fabrik. In diese Fabrik wird Roh-Material eingebracht, um daraus das Fabrikat zu erzeugen; aber zugleich muß die Kraft, welche das ganze Räderwerk der Fabrik in Betrieb setzt, muß der Dampf erzeugt und unterhalten werden, und um diesen Dampf zu erzeugen, muß man der Maschine viel Material liefern, woraus nichts weiter fabrizirt wird. Die Kohlen und das Wasser, welche die Dampfmaschine für sich in Anspruch nimmt, haben eigentlich mit der Fabrik selber nichts zu thun. Sie sind nur das Material, durch welches die Thätigkeit der Fabrik angeregt wird, und wenn sie geleistet haben, was sie sollen, so ziehen die Kohle und der Dampf wieder durch den Schornstein davon. Die Fabrik verbraucht nicht den Stoff des Brenn- und Dampf-Materials, sondern hat nur die durch dieselbe hervorgebrachte Kraft benutzt, um ihr eigenes Roh-Material zu verarbeiten.

Aehnlich wie in dieser Fabrik geht es in der inneren Fabrik des menschlichen Leibes zu.

Durch das Athmen wird die Körperwärme erzeugt und dem Köper zugleich die chemische Anregung zu seinem Stoffwechsel gegeben. Beim Einathmen nimmt man Sauerstoff in die Lungen auf; hier geht der Sauerstoff in's Blut über und strömt mit dem Blut zum Herzen, und wird vom Herzschlag durch alle Adern des Körpers bis in die feinsten Fäserchen desselben getrieben. In all den kleinsten Theilen des Körpers giebt das Blut nun den

Sauerstoff ab und nimmt verbrauchten Körperstoff, Kohlenstoff in sich auf. Nun geht das Blut wieder durch besondere Adern zurück in's Herz und wird von hier in die Lungen getrieben, woselbst beim Ausathmen die Kohle, in Verbindung mit Sauerstoff, als Kohlensäure aus dem Körper ausgeschieden wird.

Durch diesen chemischen Vorgang wird beim Athmen sowol Wärme erzeugt, wie auch beim Umlauf des Blutes und seiner Abgabe frischen Stoffes und Aufnahme des verbrauchten Stoffes der chemische Prozeß im Körper unterhalten. Das Athmen ist also gewissermaßen nur der Heiz-Apparat und die Anregung der inneren Fabrik zu ihrer Thätigkeit.

Ganz aber so, wie der Heiz- und Dampf-Apparat einer gewöhnlichen Fabrik sein Brennmaterial und seinen Wasserbestand erhalten muß, um wirken zu können, ganz so ist es in der Fabrik des menschlichen Körpers der Fall.

Außer den Speisen, welche man genießen muß, um leiblichen Stoff daraus zu bilden, muß man noch Speisen zu sich nehmen, um das Athmen möglich zu machen.

Beim jedesmaligen Ausathmen geht eine Portion Kohlenstoff aus dem Körper, mit jedem Athem wird auch Wasser aus den Lungen entfernt. Die Bestandtheile des Wassers sammt dem Kohlenstoff, die also fort und fort ununterbrochen aus Mund oder Nase strömen, sind ein bedeutender Verlust, den der Körper erleidet. Hierzu kommt noch die Ausdünstung der Haut, die gleichfalls in Summa sehr bedeutend ist und dem Körper ansehnliche Massen seines Stoffes entzieht. Dieser Mangel muß Ersatz finden und deshalb muß ein Theil der Speisen, die wir genießen, die Stoffe enthalten, die die Athmung möglich machen.

Wir werden nunmehr sehen, wie gewisse Speisen wirk-

lich vorzugsweise die Athmung befördern, während andere leiblichen Stoff bilden, wie man also die Nahrung eintheilen muß in **blutbildende** und **athembildende** Speisen, und erst wenn wir dies werden deutlich gemacht haben, werden wir im Stande sein zu zeigen, wie wichtig die Rolle ist, die das Fett hierbei spielt, und wie dies einerseits unumgänglich nothwendig ist, um die Athmung zu erhalten, und andererseits ein Schutzmittel ist, damit nicht Schweiß und Athem an unserm Fleisch und Blut zehren.

---

## IX. Von den chemischen Bestandtheilen der Nahrung.

Die Nahrungsstoffe, die zur Bildung von Blut und Körpermasse dienen, unterscheiden sich von den Nahrungsstoffen, die nur zur Unterhaltung des Athmens nöthig sind, schon dadurch, daß ihre chemische Zusammensetzung eine verschiedene ist.

Eine Speise, die zur Athmung dient, braucht chemisch nur aus drei Urstoffen zu bestehen, aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff; eine Speise jedoch, die Blut bilden und aus der sich der Leib aufbauen soll, muß noch einen vierten chemischen Bestandtheil haben, sie muß außer den genannten Stoffen auch noch **Stickstoff** enthalten.

Speisen, die keinen Stickstoff enthalten, nennt man daher **Athmungsmittel**; Speisen, die Stickstoff enthalten: **Blut-Bildner**.

Der größte Theil der Pflanzenkost besteht nur aus drei Urstoffen, das heißt, sie sind nicht stickstoffhaltig. Fast alle Salate, Gemüse und vorzüglich die Kartoffeln haben keinen, einzelne von ihnen nur äußerst wenig Stickstoff

Sie können daher wol zur Speise dienen, aber sobald nicht noch andere Speisen nebenbei genossen werden, geht der Körper zu Grunde. Von Pflanzenkost sind hauptsächlich Weizen- und Roggenbrod, Erbsen, Linsen und Bohnen zugleich stickstoffhaltig und deshalb reicht eine Kost dieser Art wol aus, den Körper zu erhalten, obschon er hierbei noch keineswegs besonders gut gedeihen wird. — In diesem Sinne kann man sagen, daß die Kartoffel nur eine Speise ist, die vornehmlich den Athem unterhalten kann, dagegen Brod, Erbsen u. s. w. schon Blut zu bilden im Stande sind.

Vorzüglich aber ist und bleibt die thierische Kost, also Fleisch, sei es von Land- oder Wasserthieren, die wichtigste Quelle stickstoffhaltiger Nahrung; so daß man sagen kann, daß der Genuß von Fleisch am vorzüglichsten geeignet ist, den Körper mit Blut und Fleisch zu versorgen.

Hiernach läßt es sich leicht einsehen, weshalb man gemischte Kost genießen muß, um sowol den Verlust zu decken, den der Körper durch Athmen, wie durch die Rückbildung leiblichen Stoffes erleidet.

Indem die thierische Kost, also Fleisch, eben so gut Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff enthält, wie die bloße Speise, die zur Athmung nöthig ist, so ist es klar, daß eine bloße Fleischkost eigentlich allein ausreicht, um den Körper vollkommen zu erhalten; allein zum wirklichen Wohlbefinden des Körpers gehört eine zu starke Portion Athmungsspeise, als daß sie mit günstigem Erfolge aus dem Fleisch allein gewonnen werden könnte, und deshalb ist der Trieb zur Pflanzenspeise groß genug, selbst denjenigen nothwendig zu werden, die sonst im Stande wären, ihren Leib durch reine Fleischspeise zu ernähren.

Es ist nämlich eine ausgemachte Thatsache, welche durch Versuche festgestellt worden ist, daß in vierundzwanzig

Stunden im Ausathmen beinahe eben so viele Stoffe aus dem Körper entfernt werden, als auf anderem Wege. Wir athmen Kohlensäure aus, und diese Luftart ist, wenn sie aus den Lungen kommt, mit Wasser vollkommen durchfeuchtet. Darum beläuft auch eine kalte Scheibe mit feinen Wassertröpfchen, wenn man sie anhaucht. Wenn im Winter die Fenster, wie man zu sagen pflegt, schwitzen, so rührt das Wasser, das oft so beträchtlich ist, nur aus den Lungen und den Hautausdünstungen der Menschen her, die sich in der Stube befinden. Durch Versuche ist festgestellt, daß ein Mensch in einem Tage nahe an ein Pfund, also fast ein halbes Quart Wasser ausathmet. Da aber Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht, und das ausgeathmete Wasser zwar aus der Lunge kommt, aber doch vom Blute herrührt, welches das Herz in die Lunge sendet, so läßt sich einsehen, wie dem Körper zum Athmen stets Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff in Form von Speisen und Getränken zugeführt werden müssen.

Und in diesem Haushalt der Natur spielt eben das Fett eine so wichtige Rolle.

Das Fett besteht aus diesen drei Stoffen, aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Der menschliche Körper, oder richtiger, die lebenskräftige chemische Fabrik des Körpers versteht es auch, aus allen Speisen, welche diese drei Bestandtheile enthalten, Fett zu bilden. Man braucht nur zu beobachten, wie Gänse, die nur mit Mehlspeise genudelt werden, an Fett zunehmen, um einzusehen, daß die Bestandtheile des Mehls sich in Fett umwandeln.

Fett ist also seinen Bestandtheilen nach so zusammengesetzt, wie eine reine Athmungsspeise. Genießt man nun reichliche Nahrung, um Blut zu bilden und nimmt noch außerdem in Speisen und Getränken mehr Athmungs-Nahrung in sich auf, als man zur Zeit beim Athmen

verbraucht, so setzt sich im Körper Fett ab als eine Masse, die augenblicklich nicht verbraucht wird, aber wie wir sehen werden, vortreffliche Dienste leistet, sobald äußere oder innere Umstände es herbeiführen, daß man aus dem Körper mehr ausgeben muß, als man einnimmt.

---

## X. Die Rolle des Fettes.

Wir haben gezeigt, daß es zwei Arten von Nahrungsmitteln giebt und daß zwei verschiedene Zwecke von ihnen erreicht werden. Es giebt stickstofflose Speisen, die zum Athmen, und stickstoffhaltige Speisen, die zur Blutbildung nöthig sind. — Allein man würde sehr irren, wollte man annehmen, daß diese zwei Arten Speise und die zwei verschiedenen Zwecke wirklich in der Natur so gesondert sind, wie wir sie wissenschaftlich sondern.

Man darf sich nicht vorstellen, als ob Jemand, der zum Frühstück ein Beefsteak mit Bratkartoffeln zu sich nimmt, eine gesonderte Kasse im Leibe hat, die dafür sorgt, daß das Fleisch für die Blutbildung und die Kartoffeln für die Athmung verwendet werden. Wir haben nur Einen Magen und Einen Darm und nur Eine Gesammtkasse für das Blut. Es kommt gewissermaßen bei uns Alles in Einen Topf, und wir haben für unsere doppelte Buchhaltung nur Einen Kassirer, sowol für Einnahme, wie für Ausgabe. — Obenein darf man nicht außer Acht lassen, daß die Speisen, welche Stickstoff enthalten, auch nebenbei jene drei Stoffe in sich haben, welche die stickstofflosen besitzen, daß sie also Kohlenstoff und Wasserstoff und Sauerstoff zum Athmen und zur Ausdünstung der Haut abgeben müssen.

Aber ganz in demselben Maße, wie z. B. Fleisch-speise, Eier, und überhaupt stickstoffhaltige Nahrung die drei Stoffe ihrer Bestandtheile, die sie mit reiner Athem-speise gemein haben, zum Athmen hergeben, ebenso macht das Blut schwerlich einen Unterschied in seinem Gehalt von Sauerstoff, Wasser- und Kohlenstoff, und bezieht diesen, wenn es etwas davon braucht, aus einer reinen Athem-Speise, z. B. aus Zucker oder reinem Stärke-mehl.

Mit Einem Worte: die innere Fabrik im Menschen bezieht zwar ihren Bedarf aus beiden Speise-Arten und wirft nach der Benutzung derselben beide in gesonderten Formen fort, aber während des Verbrauches macht sie keinen Unterschied zwischen ihnen und nimmt das ihr Zu-sagende von dort, wo es ihr am ehesten geboten ist, und ersetzt den Mangel der einen, so gut es geht, durch die andere Speise.

Gerade dieser Umstand aber ist es, der dem Fett die ungeheuere Bedeutung giebt.

Fett ist eigentlich, streng genommen, nur ein Vorrath der Athemspeise; denn Fett besteht nur aus den drei Stof-fen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Wer Fett im Körper angesammelt hat, der kann zur Noth eine Krankheit und eine mäßige Hungersnoth überstehen. Das Fett wird sich freilich verlieren, aber es wird seine Be-standtheile nach und nach dem Blut geben und so den Athem unterhalten, ohne dem Blut wesentliche Verluste durch das Athmen zuzuziehen. Wer aber kein Fett im Körper hat, der ist trotzdem genöthigt, so lange er lebt, zu athmen, er mag nun viel oder wenig essen; ist er nun in einer Lage, wo er keine Nahrung zu sich nehmen kann, so athmet er Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aus dem Blute weg; das heißt, er zehrt mit seinem Athem an

seinem Fleisch und Blut. Da aber der Mensch schon stirbt, wenn er kaum die Hälfte seines Blutes und Fleisches verloren hat, so stirbt der Verhungernde im vollen Sinne des Wortes durch seinen eigenen Athem.

Es wird nunmehr Jedem verständlich sein, wenn wir sagen: Fett ist an sich ein Gebilde, das dem Körper in geringem Maße nothwendig ist, und namentlich, wie wir in den vorhergehenden Artikeln gesehen haben, für einzelne Organe des Körpers. So lange der Mensch bei gesundem Leibe, gutem Appetit und im Stande ist, stets Nahrung zu erhalten, ist ein Ueberschuß von Fett weiter nicht nöthig; deshalb sind auch magere Menschen keineswegs kränker oder schlimmer daran, als fette. Aber sobald eine bedeutende Störung eintritt, sei es, daß sie durch Krankheit, sei es, daß sie durch äußere Zufälle veranlaßt ist und der Mensch keine Nahrung zu sich nehmen darf oder kann, so ist Fett-Vorrath ein unschätzbarer Artikel im Leibe, denn es bildet dann einen Schutz für das Fleisch und Blut und opfert sich hin und giebt sich aus, ohne daß der Athem nöthig hat, an dem weniger zu missenden Fleisch und Blut zu zehren.

Der genaue Zusammenhang des Fettes mit Athem und Schweiß giebt sich auch im gewöhnlichen Leben kund. Muß man viel athmen und schwitzen, so wird man nicht fett; lebt man so, daß Athem und Schweiß mäßig sind, so setzt der Körper schon bei mäßiger Nahrung Fett an. Thiere und Menschen, die sich viel bewegen, athmen viel und schwitzen viel und werden nicht fett. Menschen, die ein gemächliches Leben führen, sich nicht viel anstrengen, werden stark und fett; denn sie athmen und schwitzen nicht so viel, wie bei Anstrengungen. Thiere, die man fett haben will, sperrt man bei der Mastung ein, so daß sie sich wenig bewegen können. Sie athmen wenig und dünsten

8*

durch die Haut noch weniger aus, folglich setzt sich der Ueberschuß der Athemspeise in Form von Fett in ihrem Körper an.

---

## XI. Soll man Fett essen?

Wenn man die Bedeutung des Fettes im menschlichen Körper in Erwägung zieht, so wird man leicht zu dem Glauben veranlaßt, daß es der Gesundheit förderlich sei und zur Vermehrung des Fettes beitrage, wenn man viele fette Speisen genießt.

Das aber hat sich als Irrthum sowol durch die Erfahrung, wie durch wissenschaftliche Forschung herausgestellt.

Fett, fertiges Fett, sowol thierisches wie Pflanzenfett, ist für den Magen unverdaulich, und nur ganz besondere Arten desselben, die besonders mit fremden Stoffen versehen sind, haben nicht nur keine schädliche, sondern auch eine medizinisch-wohlthätige Wirkung. Zu dieser Gattung, die eine Ausnahme von der Regel macht, gehört der Leberthran, der bei Kindern als Medizin angewendet wird. Freilich ist im Leberthran noch ein Stoff enthalten, das Jod, welchem man die wohlthätige Wirkung dieses Thranes zuschreibt; indessen ist diese Annahme keineswegs sicher, und jedenfalls haben wir hier einen Fall vor uns, wo der Genuß von Fett mindestens nicht schädlich wirkt.

Gleichwol ist es eine unbestreitbare Thatsache, daß andere Arten von Fett, selbst wenn sie nicht allein, sondern mit anderen Speisen zugleich genossen werden, die Verdauung erschweren. Der Grund hiervon ist auch leicht anzugeben. Die Verdauung im Magen sowol, wie im

Darm wird nicht durch eine Art von Zerreiben der genossenen Speise hervorgebracht, wie man sonst glaubte, sondern von einer Flüssigkeit, welche die Wände des Magens, wie des Darmes ergießen, ähnlich wie der Speichel im Munde. Diese Flüssigkeit hat die Eigenschaft, daß sie selbst harte Brodrinden und sogar zerkaute Knochen auflöst. Allein hierzu gehört, daß die Flüssigkeit unmittelbar in die Speisen eindringe; da aber Fett die Eigenschaft hat, jeden Bissen mit einem Fetthäutchen zu umhüllen und besonders die Magen-Flüssigkeit nicht im Stande ist, das Fett zu durchdringen, so erschwert dasselbe die Verdauung im höchsten Grade.

Erst der im Darm sich absondernde verdauende Saft, den man Bauchspeichel nennt, erst dieser hat die Eigenschaft, Fett aufzulösen und es also als Nahrung in's Blut zu bringen.

Der Genuß von viel fertigem Fett ist also an sich nicht rathsam; es ist aber auch, selbst wenn es den Magen passirt hat, von keinem Nutzen im Körper. Versuche, die man an Thieren mit Fett-Fütterung gemacht hat, haben ergeben, daß das fremde, in den Körper eingeführte Fett keine Fett-Ablagerung im Körper veranlaßt, sondern daß es vom Körper wiederum ausgestoßen wird, ohne in den Kreislauf überzugehen.

Der Körper fabrizirt sich das Fett, das er braucht und ansetzt, selber, und zwar aus den Speisestoffen, die gleiche chemische Bestandtheile mit dem Fett haben. Hierzu gehören die meisten Pflanzen, die Stärkemehl oder Zucker enthalten, was beispielsweise im Brod, den Kartoffeln und Mohrrüben der Fall ist. Das Fett eigener Fabrik ist es, welches die von uns aufgeführte wichtige Rolle spielt, und dies deutet schon darauf hin, daß nicht die bloße Anwe-

senheit, sondern auch die Bildung des Fettes ein nothwendiges Gesetz des thierischen Lebens ist.

Es ist etwas ganz Eigenthümliches mit dem Fett der Speisen und dem Fett des Leibes. Das fertige Fett, das man ißt, setzt sich nicht als Fett im Körper an, sondern der Körper produzirt sich hierzu in eigener Fabrik sein Fett aus nicht fetthaltigen Speisen und Getränken. Hiernach sollte man glauben, daß es ganz unnütz sei, überhaupt Fett zu genießen, zumal es im Magen nicht verdaut wird; aber das ist ein Irrthum. Schon der Umstand, daß die Muttermilch, diese natürlichste aller Speisen, fertiges Fett enthält, darf uns als Beweis gelten, daß es nothwendig sei, etwas fertiges Fett zu genießen. Die umständlichsten Versuche haben aber auch dies bestätigt, und es steht jetzt wissenschaftlich fest, daß die Fabrik im Innern des Körpers nicht im Stande ist, Fett zu produziren, wenn sie hierzu in den Speisen nicht ein wenig *fertiges* Fett mit bekommt.

Das Bedürfniß, unsere Gemüse mit irgend einem Fett zu schmelzen, unser Brod mit Butter zu bestreichen, die Kartoffeln mit Fett zu genießen, die Erbsen mit etwas Speck zu verzehren und dergleichen in jedem Hausstand bekannte Thatsachen, haben ihren sehr richtigen Grund. — Fett an sich ist unverdaulich; aber ein wenig Fett muß zu anderen Speisen mitgenossen werden, denn nur wenn dies geschieht, vermag der Körper sich sein nöthiges Fett aus den Speisen zu fabriziren.

Es geht dem Körper mit dem Fett ähnlich wie dem Brauer mit der Hefe. Die Hefe bildet sich aus den Bestandtheilen des Bieres; aber es geschieht nur dann, wenn der Brauer ein wenig *fertige* Hefe in's Bier gethan und so die Anregung zur Hefenbildung gegeben hat. — Es scheint, als ob eine gleiche Anregung zur Fettbildung

durch einen Genuß von fertigem Fett durchaus nothwendig ist.

---

## XII. Schlußbemerkungen.

Obwol wir in einer ganzen Reihe von Artikeln von dem Nutzen des Fettes im menschlichen Körper gesprochen haben, müssen wir doch diese unsere Schlußbetrachtung mit dem Geständniß eröffnen, daß so eigentlich die Wissenschaft über die wahre Rolle, die das Fett im Körper spielt, noch nicht völlig aufgeklärt ist.

Wir haben es schon einmal ausgesprochen, daß es ein Irrthum ist, das Dasein irgend eines Gebildes der Natur durch den Nutzen erklären zu wollen, den es anderen Gebilden gewährt. Die Natur schafft nicht ein Ding blos zu dem Zweck, einem anderen Dinge nützlich zu sein. Alles, was die Natur schafft, hat neben dem Nutzen, den es dem Ganzen gewährt, auch, oder richtiger hauptsächlich, seinen Selbstzweck. Daß es mit dem Fett eben so der Fall ist, darauf deuten viele Zeichen hin, obgleich es noch nicht gelungen ist, den Selbstzweck des Fettes, sein nothwendiges Entstehen, seine Wirksamkeit in der Bildung des leiblichen Gewebes und seinen Einfluß und seine Verwandlungen mit Sicherheit aus diesen vereinzelten Zeichen zu deuten.

Das Fett findet sich den verschiedenen nährenden Flüssigkeiten des Körpers in sehr verschiedenen Portionen beigemischt. Im Speisebrei, während dieser noch im Magen ist, spielt das mitgenossene Fett, wie bereits angegeben, nur in kleinen Portionen eine wohlthätige Rolle; in größeren Portionen wirkt es schon störend auf die Verdauung. Anders ist die Portion des Fettes in dem noch weiter aus-

gebildeten Brei, der im Darm entsteht. Die Saugadern des Darmes, die in einen vereinigten Kanal den Speisesaft zu den Blutgefäßen leiten, sind oft strotzend von Fett. Im Blut ist das Fett hauptsächlich in den Blutkügelchen abgelagert. — Im Gehirn ist zwar kein abgelagertes freies Fett; aber es sind nicht weniger als fünf verschiedene Arten von Fettverbindungen in demselben enthalten. — Die Gattung von Nerven, welche man die animalischen Nerven nennt, und welche recht eigentlich die innere Fabrik des Körpers in Bewegung setzen und regeln, diese Art Nerven sind derart mit Fett gefüllt, daß sie hohle Röhren bilden, wenn man aus ihnen das Fett durch Aether und Alkohol auswäscht.

All' das ist nicht zufällig, sondern deutet ganz unzweifelhaft darauf hin, daß das Fett hier in dem inneren Leben, in dem Umbilden, in dem Schaffen und Rückbilden des Körpers eine noch nicht erkannte Rolle spielt. Unser Gehirn enthält Phosphor, und man hat dem Phosphor die Ehre angethan, ihn einen wesentlichen Bestandtheil unserer geistigen Thätigkeit, also unseres Denkens, zu nennen. Warum man dem Fett diese Ehre versagen soll, das in größerer Masse und mannigfaltigerer Gestalt im Gehirn vorkommt, wissen wir nicht. Das Leuchten des Phosphors im Dunkeln mag wol etwas Aehnliches mit dem Aufleuchten der Gedanken haben; aber wenn es einmal auf's Leuchten der Gedanken ankommt, so leuchtet gewiß das Fett, oder richtiger die Gasbestandtheile desselben, besser und heller als Phosphor. — Sei dem aber wie ihm wolle, es ist — ernst betrachtet — das Fett in seiner wesentlichen Rolle noch nicht erkannt.

Die Grundform aller Bestandtheile des lebenden Körpers ist nach den neuesten Forschungen die Zelle. Sowie in der leblosen Natur jede Umwandlung flüssiger Masse in

feste durch Bildung von Krystallen geschieht, so geschieht das Festwerden in der lebendigen Natur stets durch Bildung von Zellen. — Welchen Antheil aber hat das Fett bei dieser Bildung? Auch diese Frage wird die Wissenschaft erst nach fortgesetzten Studien zu beantworten wissen; interessant ist hierbei die Entdeckung des Sanitätsrathes Ascherson in Berlin, der zuerst nachwies, wie ein Fetttröpfchen, in eine Eiweiß-Lösung gebracht, sofort eine Verdichtung des Eiweißes rings herum hervorbringt. — Vergleicht man hiermit die reichere Anwesenheit des Fettes bei fast aller Körnchen- und Zellen-Bildung des Blutes, so liegt die Vermuthung nahe, daß das Fett kein müßiger Zuschauer bei der Bildung der festen Theile des Körpers ist. —

Eine nahe Verwandtschaft eines sehr wichtigen Stoffes, der Galle, mit dem Fett ist längst bekannt. Dies wissen nicht nur die Maler und Färber, welche Oelfarben durch Galle löslich machen, sondern auch die wirtlichen Hausfrauen, welche die seidenen Zeuge durch Waschen in Ochsengalle von Fettflecken reinigen. Neuere Forschungen aber haben noch auf wichtigere Vermuthungen geführt; sie gehen so weit, daß sie die Galle aus einer Umbildung des Fettes entstehen lassen. Dieser Gedanke, der namentlich dadurch unterstützt wird, daß sich bei der Entwickelung des Hühnchens im Ei, in der Zeit, wo sich der Dottersack in die Bauchhöhle hineinzieht, Fett an die Leber anlegt, wo später die Galle sich findet, dieser Gedanke, daß Galle wirklich verwandeltes Fett ist, wird auch durch Fett- und Leber-Krankheiten bestätigt, in welchen es unzweifelhaft ist, daß Fett und Galle in engster Beziehung zu einander stehen. —

So scheiden wir denn von diesem Thema mit dem Bekenntniß, daß die eigentliche, die lebensthätige Rolle des

Fettes noch unerkannt ist; aber wir hoffen, daß trotzdem der von uns angeführte und also bereits bekannte vielfache Nutzen des Fettes hinreichen wird, es zu rechtfertigen, daß wir in diesen Betrachtungen die Wichtigkeit desselben unseren Lesern vorgeführt haben.

---

# Nur eine Schiebe-Lampe.

## I. Die Natur und die Bestimmung des Menschen.

Es giebt viele Menschen, die da meinen, daß die Kenntniß der Natur viel verbreiteter sein und im Volke weit mehr Anklang finden würde, wenn unser ganzes Zeitalter sich nicht von der Natur entfernt und einem Dasein zugewendet hätte, worin die Kultur, die Kunst so sehr überhand genommen hat.

„Wo findet man noch Natur?" rufen sie aus. „Wo findet man noch einen reinen Naturgenuß, den die Menschen nicht verkünstelt haben?" „Wo ist noch ein Naturmensch zu finden, der nicht von der Kultur überfirnißt ist?" „Wo kann man noch ein Feld, einen Wald, einen Bach, einen Strom erblicken, der so ist, wie er aus der Hand Gottes hervorgegangen?" „Die Natur", so rufen sie, „ist untergegangen in der Künstelei des Menschen, der in ihr Bereich hineingefuscht und seinen Nutzen oder Geschmack ihr aufzwingt. Wir sehen nichts mehr in der Welt, als höchstens die Wolken und den Sternenhimmel, wohin wir nicht gelangen können, in ihrer Natürlichkeit prangen.

Wir haben uns von der Natur, wie sie ist, entfernt; wir leben in einem großen Meer einer künstlich erzeugten Umgebung, und deshalb wird auch, trotz aller Mühe, die Kenntniß der Natur im Volke nicht recht Wurzel schlagen können!"

Die so sprechen, sind, unserer Ansicht nach, in einem schweren Irrthum befangen.

Die Natur, wie sie, nach dem Ausspruch dieser ihrer Fürsprecher, „aus der Hand Gottes hervorgegangen", wird mit Recht eine „Wildniß" genannt. Ein Leben in dieser Wildniß kann für wenige Stunden ergötzlich sein; ein ganzes Dasein in derselben aber würde den Menschen zu einem Sohn der Wildniß machen, der wenig das wilde Thier überragt. Der Mensch, der so der unzivilisirten Natur am nächsten steht, wird ein Knecht der Natur und kann als solcher seine wahre Bestimmung nicht erfüllen. Der Mensch aber, der die Natur in seiner ganzen Umgebung umbildet und umgestaltet, ist nicht „unnatürlich", sondern im Gegentheil: der Trieb, der ihn zwingt, der Natur außerhalb entgegenzutreten, ist ein ihm natürlicher Trieb, der ihm erst die wahre Menschenwürde verleiht.

Schon die ältesten Dichter der Schöpfungsgeschichte, schon die Dichter der Bibel haben mit richtigem Blick diese Wahrheit erkannt, und wenn sie erzählen, daß Gott den Menschen bei dessen Entstehung gesegnet und ihm geboten: „Erfüllet die Erde und bezwinget sie", so haben sie dadurch nur den richtigen Gedanken ausgesprochen, daß der Mensch ein Herr der Erde, der Natur und ihrer Erzeugnisse sein und auf ihre Umbildung und Umwandlung all' seine geistige Kraft verwenden soll!

Der Mensch soll die Natur nicht lassen, wie sie für sich selber waltet; es ist vielmehr seine Bestimmung, der

Natur allenthalben den Stempel des menschlichen Schaffens aufzudrücken. Es liegt in seiner, in des Menschen Natur, daß er es als Zweck seines Daseins betrachte, die Welt um sich her zu beherrschen. Er soll der Herr der Erde sein und es immer mehr werden. Er soll die Thiere des Waldes bewältigen und sie sich dienstbar machen. Er soll Berge ebnen, Ströme leiten. Er soll sich den Wind dienstbar machen, daß er ihm Mühlen treibe und Schiffe führe. Er soll den verheerenden Blitz zwingen, an seinem Hause vorüber zu ziehen. Er soll der Kälte eine künstlich erzeugte Wärme entgegensetzen. Er soll den Brand der Sonne durch künstliche Schatten mildern. Er soll der Ueberschwemmung der Gewässer künstliche Dämme entgegenstellen. Er soll die Kraft des Dampfes brauchen, um übermenschliche Kräfte zu entfalten. Er soll die Entfernungen durch Maschinen überwinden. Er soll den Flug elektrischer Ströme von Land zu Land zu seinen Boten machen. Er soll gebieten über die Natur außer ihm, er soll sie sich dienstbar unterwerfen und sich zum Herrn aufwerfen, zu welchem die Natur eben ihm das Recht und die geistige Kraft gegeben.

Nicht derjenige ist ein Naturmensch, der in die Natur nicht eingreift und sie über sich walten läßt, sondern der ist ein Naturmensch, ein wahrer Mensch, ein Mensch, wie ihn die Natur selber verlangt, der die Natur durch seinen Geist durchgeistigt, der ihr sein Gepräge aufdrückt und sie und ihre Kräfte zwingt, die Umwandlungen durchzumachen, welche man Kunst und Kultur nennt.

Mit einem Worte: die Kultur ist die Natur der Menschen.

Ist es demnach schon ein Irrthum, wenn man die Natur, wie sie aus der „Hand des Schöpfers" hervorgegangen ist, wenn man die „Wildniß" höher stellt, als die

Welt des Menschen, als die Kultur, so ist es ein noch größerer Irrthum, wenn man glaubt, daß die Menschen in der Kenntniß der Natur fortschreiten würden, wenn sie der unkultivirten Natur näher ständen.

Die Erfahrung lehrt das Gegentheil. Der Mensch, der die Natur nicht so lassen will, wie sie ohne ihn ist, hat erst recht die Anregung, die Gesetze der Natur kennen zu lernen. Denn der Mensch bewältigt die Natur nur durch die Gesetze der Natur. Will er ihr Herr sein, so muß er bei ihr selber in die Lehre gehen.

Wir glauben daher, daß die Kenntniß der Natur und ihrer Gesetze sich immer mehr ausbreiten wird, je mehr der Mensch in der Kultur vorschreitet, und daß auch im Volke diese Erkenntniß immer weiter vorschreiten wird, wenn man nur dahin wirkt, daß es die Gaben der Kultur schätzen und die Gesetze der Natur in derselben erkennen lernt. —

Und diese große, weltumgestaltende, bildende Wahrheit wollen wir an einem kleinen, scheinbar geringfügigen Beispiel darthun und einmal den tiefen Eingriff in die Natur und die Benutzung ihrer Gesetze an einem sehr gewöhnlichen Werkzeuge, an dem Bau und Wesen einer aller Welt schon bekannten „Schiebe-Lampe" zeigen.

---

## II. Die einzelnen Theile.

Es wird wol Manchem sonderbar vorkommen, daß wir an ein so gewöhnliches Geräth, wie eine Schiebelampe, eine so hohe Betrachtung über die Kultur der Menschen anknüpfen; allein wir müssen daran erinnern, daß die Kultur eines Volkes, eines Landes und eines Menschen-

geschlechts nicht gemessen werden darf an ungewöhnlichen Geräthen und Kunstwerken, sondern gerade an den gewöhnlichen und gebräuchlichen.

Auch in unkultivirten Ländern giebt es Liebhaber von Seltenheiten und Verfertiger von Kunstwerken. Auch in Rußland findet man in Palästen der Reichen Gegenstände des Luxus und Werke der Kultur; wie weit aber würde man fehl greifen, wenn man die Kultur in Rußland nach dem Geschmack und der Ausstattung der einzelnen Prachtzimmer der Reichen abschätzen wollte! Nicht das Ungewöhnliche und Seltene, sondern das allgemein Benutzte und bis in die untersten Schichten des Volkes Verbreitete ist der richtige Maßstab für die fortgeschrittene Menschheit, und solch einen Maßstab bildet auch unsere Schiebelampe. —

Sie hat aufgehört, ein Gegenstand des Luxus zu sein, und ist ein sehr brauchbares Geräth des Hauses, des Arbeitstisches geworden. Sie ist aus den Gemächern des Reichen ziemlich verdrängt worden durch geschmackvolle und geschmacklose Uhr- und Kugel-Lampen und hat sich im Bürgerstande angesiedelt, der ihren Nutzen zu schätzen und ihre Vortheile zu würdigen mehr und mehr Gelegenheit hat.

Die Fabrikation derselben geht jetzt wirklich in's Unglaubliche, ein Zeichen, daß sie außerordentlich beliebt ist, ein Beweis, daß sie eben so angenehm wie nützlich ist. Weil dem aber so ist, weil sie in Jedermanns Händen ist, deshalb wollen wir an ihrer ganz vortrefflichen Einrichtung zeigen, wieviele naturwissenschaftliche Kenntnisse sich vereinigen mußten, um sie herzustellen, und wie sehr sie für Jeden, der gern in leichter Weise die Gesetze der Natur kennen lernt, geeignet ist, eine Quelle reicher Naturkenntniß zu werden.

Wir wollen einmal flüchtig die einzelnen Theile der Schiebelampe hier aufzählen, um sodann den besonderen Nutzen und die sinnreiche Zusammenstellung derselben in naturwissenschaftlicher Beziehung vorführen zu können.

An einer Messingstange, die unten an einem breiten Fuß und an welcher oben ein Ring als Griff angeschraubt ist, läßt sich die eigentliche Lampe auf- und niederschieben und beliebig in jeder Höhe durch eine Schraube befestigen.

Die Lampe selber aber besteht aus einem Oelkasten von gewöhnlichem Weißblech. Wir meinen hiermit den Behälter, den man heraushebt, umkehrt, mit Oel füllt, wieder umstülpt und an seinen vorigen Platz bringt. Diesen Platz aber findet der Oelkasten in einem zweiten Behälter von Messingblech, der aufrecht steht und an welchem man nichts bemerkt, als daß er an irgend einer Stelle ein kleines Loch hat, das Vielen wol als überflüssig oder gar als ein Fehler erscheinen mag. Wir werden sehen, daß dies Loch eine wichtige Bestimmung hat und mit ein wesentlicher Theil der Einrichtung ist.

Von diesem zweiten Behälter aus Messingblech führt ein Rohr nach vorn zu dem eigentlichen Brennrohr, das mit vielen besonderen Theilen versehen ist.

Vor Allem geht durch das äußere Rohr noch ein inneres hindurch, das oben und unten offen ist und das Luftrohr genannt wird. Am unteren Ende des Luftrohrs ist ein eigenes Näpfchen angeschraubt, wohinein das überfließende Oel abläuft; das Näpfchen ist eigentlich gebogen und mit Löchern versehen und wir werden wahrnehmen, daß nicht nur die Löcher ihre wichtige Bedeutung haben, sondern daß auch die Art, wie der Hals des Näpfchens gebogen ist, von wesentlichem Einfluß auf die Güte der Lampe ist, und daß selbst hierin eine sinnreiche Vorrichtung liegt.

Oberhalb des Brennrohrs ist der Zylinder-Kranz, der den Glas-Zylinder trägt. Auch dieser ist eigenthümlich gearbeitet und könnte Vielen nur zur Zierde der Lampe so gearbeitet erscheinen; aber wir werden auch hier gewahren, daß jedes Streifchen dieses Kranzes seine wesentliche Bedeutung und Nützlichkeit hat, und er im Ganzen als eine treffliche Erfindung angesehen werden darf.

In dem Raum, der sich zwischen dem äußeren Brennrohr und dem inneren Luftrohr befindet, liegen noch zwei verschiedene Lampentheile. Ein frei hineingestelltes Rohr, welches seiner ganzen Länge nach einen Schnitt hat, und ein breiter Ring, an welchem der Docht befestigt wird, nehmen diesen Raum ein. Beide im Verein mit den übrigen Theilen haben eine so wohldurchdachte Einrichtung, daß man sie ein kleines mechanisches Kunstwerk nennen kann, zu dessen Einrichtung durchaus viel Geist gehört hat.

Endlich haben wir uns noch den Glas-Zylinder anzusehen, der unten breit ist; aber dort, wo die Spitze der Flamme hinkommt, plötzlich enger wird. Auch dies ist mit vielem Vorbedacht und mit gutem Grund so eingerichtet, so daß man nur sagen kann: wer die Einrichtung einer Schiebelampe genau begreifen will, der muß sich eine ganze Masse von Natur-Erscheinungen klar machen, und er wird dann sehen, daß sehr viel Geist in diesem gewöhnlichen Geräth unserer Häuser steckt!

---

## III. Die Regelung des Oelstandes.

Wir wollen nunmehr zu der Erklärung all' der einzelnen Theile der Schiebelampe kommen, um zu zeigen,





welch ein großer Aufwand von Geist und Kenntnissen dazu gehört, solch ein Geräth zu erfinden.

Wir haben gesehen, daß ein zwiefacher Oelbehälter angebracht ist; einer, der aufrecht wie ein Gefäß steht, und ein zweiter, in den man eigentlich das Oel hineingießt, den man aber umgekippt in den ersten Behälter hineinsteckt. Wozu ist das nöthig? Weshalb gießt man das Oel nicht einfach in den ersteren Behälter?

Zur Beantwortung dieser Frage muß man Folgendes wissen.

Eine Lampe brennt nur dann gleichmäßig und schön, wenn das Oel in derselben immer in der Nähe der Flamme steht. Zwar besitzt der Docht eine eigene Anziehungskraft, durch welche seine Fäden Flüssigkeiten aufsaugen und in die Höhe steigen lassen, wenn man auch nur das untere Ende des Dochtes damit befeuchtet. Diese Kraft findet man nicht nur an Dochten, sondern an allen Dingen thätig, welche aus Fäden, aus feinen Stäbchen, aus engen Röhrchen oder aus einzelnen Krümelchen zusammengefügt sind. Wenn man ein recht dünnes Glasrohr in ein Glas Wasser hineinstellt, so sieht man, daß das Wasser im Rohr bald höher steht als im Glase, und sich bis zu einer gewissen Stelle erhebt, die oft recht bedeutend ist. Es rührt diese Erscheinung her von der Anziehungskraft, die die Glaswände des Rohrs auf das Wasser ausüben, vereint mit der Anziehung, mit welcher jedes Tröpfchen Wasser das Nachbar-Tröpfchen festhält. Diese Erscheinung sieht man auch, wenn man ein Stück Zucker mit einer Ecke in eine Tasse Kaffee taucht. Es wird wol schon Jeder bemerkt haben, wie schnell der Kaffee hinaufläuft und das ganze Stück Zucker durchzieht. Allein bei solchem Versuch wird man auch schon Gelegenheit gehabt haben zu bemerken, daß das Stück Zucker, wenn es nur etwas

groß ist, oben weniger durchgefeuchtet wird als unten. Der Grund hiervon läßt sich auch leicht einsehen, denn je höher die Krystall-Krümelchen des Zuckers die Flüssigkeit heben müssen, desto mehr wirken sie der Schwere, der Anziehungskraft der Erde entgegen und desto schwächer wird ihre Wirkung.

Mit dem Docht und dem Oel geht es ebenso.

Wird eine Lampe so gefüllt, daß das Oel oben am Docht, wo die Flamme brennen soll, steht, so findet die Flamme reichlich Oel vor und die Leuchtkraft ist gut. Nach und nach aber wird immer weniger Oel da sein: der Docht wird das Oel heben müssen und thut es auch; allein je länger es so fort geht, desto schwächer wird die Hebe-Kraft des Dochtes. Hierdurch wird die Flamme immer ärmlicher mit Oel gespeist und brennt deshalb immer trüber.

Man hat garnicht wenige Versuche gemacht, die diesem Uebelstand abhelfen sollen; nichts aber ist so vortheilhaft und einfach, wie die Einrichtung, die die Schiebelampe mit ihrem zweifachen Oelbehälter hat.

Heben wir den einen Oel-Kasten heraus und besehen wir uns einmal seine Einrichtung. — Der Kasten aus gewöhnlichem Blech hat nur die eine offene Stelle, wo man das Oel hineingießt; aber an dieser Stelle ragt ein Draht hervor, der an eine kleine Platte befestigt ist, und hebt man Draht und Platte in die Höhe, so bemerkt man, daß die Platte von innen die Oeffnung des Kastens verschließt. So lose dieser Verschluß ist, so reicht er doch aus, um kein Oel ausfließen zu lassen, wenn man den Kasten mit Oel gefüllt umkehrt, sobald man nur während des Umkehrens die Platte an die Oeffnung gebracht hat. Es rührt dies daher, daß das Gewicht des Oeles auf die

Platte drückt und sie an die Oeffnung preßt, so daß gewissermaßen das Oel sich selber den Ausgang versperrt.

Steckt man nun den Oelkasten in den Behälter, der an der Lampe fest ansitzt, so würde eigentlich kein Oel ausfließen; allein der Draht des Oelkastens stößt beim Hineinstülpen an den Boden des äußeren Behälters an, dadurch hebt sich die Platte auf und es fließt nun Oel in den mit dem Brennrohr in Verbindung stehenden äußeren Behälter.

Aber man kann sich, wenn man nach einer Weile wieder den Oelkasten heraushebt, leicht davon überzeugen, daß nur wenig Oel hinabfließt; und so muß es auch sein. Es darf immer nur so viel Oel hinabfließen, daß der Docht ungefähr einen halben Zoll aus dem Oel hervorragt, und die Einrichtung muß so sein, daß wenn etwas Oel abgebrannt ist, wieder gerade so viel von selber nachfließt und dadurch das Oel immer in gleicher Höhe in dem Brennrohr erhalten wird.

Wodurch aber wird dies hier bewirkt?

Um dies vollkommen einzusehen, muß man ein wichtiges Naturgesetz kennen lernen, das wir eben unsern Lesern hier vorführen wollen. Es ist dies das Gesetz des Luft-Druckes, dessen Wirkung von außerordentlicher Bedeutung in der ganzen Natur ist und worauf viele der wichtigsten Einrichtungen gegründet sind.

Wir beanspruchen daher von unseren Lesern ein klein wenig Geduld, denn wir werden in der nächsten Betrachtung unsere Lampe Lampe sein lassen und uns zu scheinbar ganz anderen Dingen wenden; aber wir versprechen dafür, daß jeder unserer aufmerksamen Leser bereichert durch eine wichtige Einsicht mit uns zur Lampe zurückkehren und uns hoffentlich Dank wissen wird, daß wir ihn ein Ding schätzen

und achten gelehrt haben, worin unbeachtet viel Geist und Naturkenntniß steckt.

---

## IV. Vom Druck der Luft.

Es ist gerade nicht leicht, sich einen richtigen Begriff von dem zu machen, was man den Luftdruck nennt, und von all' den Natur-Erscheinungen, die in Folge des Luftdruckes entstehen.

Um sich die Sache möglichst klar zu machen, muß man Folgendes erwägen.

Ein hohler Messing-Ballon, den man genau gewogen hat, wiegt um etwas leichter, sobald man aus demselben die Luft ausgepumpt hat. Es ist klar, daß er deshalb an Gewicht verloren, weil früher die Luft in demselben mitgewogen wurde, und man muß hieraus schließen, daß Luft ebenso gut ein Gewicht hat, wie jedes andere Ding in der Welt. Genaue Versuche haben gezeigt, daß ein Quart Luft etwa 15 Gran wiegt, daß also 16 Quart Luft erst ein Loth wiegen.

Ist dem aber so, so fragt es sich, wie ist es möglich, daß wir in der Luft leben können? Wir wandeln auf der Erde umher, und über uns ruht ein Luftmeer, das viele Meilen hoch ist. Wenn nun auch ein Quart Luft nur sehr wenig wiegt, so ist es doch klar, daß die ungeheuere Säule von Luft, die über uns schwebt, viele hundert Zentner schwer ist; woher kommt es, daß uns diese Masse nicht platt zu Boden drückt und todt preßt?

Die Antwort auf diese Frage ist, daß es mit dem Druck der Luft anders beschaffen ist, als mit dem Druck anderer Dinge.

Luft drückt anders als Flüssigkeiten, und Flüssigkeiten drücken ganz anders als feste Körper.

Ein Beispiel wird das deutlich machen, was wir meinen.

Gesetzt, man will in ein viereckiges Gefäß einen passenden großen Stein hineinthun. Soll nun das Gefäß nicht platzen, so muß der Boden desselben stark genug sein, den Stein zu tragen. Aber der Stein drückt eben nur auf den Boden, während die Seitenwände und der Deckel des Gefäßes keinen Druck auszuhalten haben und aus dem feinsten und schwächsten Papier gebaut sein könnten.

Wie aber, wenn man in ein solches Gefäß Wasser oder sonst eine Flüssigkeit hineinbringen wollte? — Gewiß sieht es Jeder ein, daß es hier nicht blos auf den festen Boden ankommt, sondern man muß auch die Wände fest genug machen, daß sie einen Druck des Wassers ertragen. Das Wasser, wie überhaupt jede Flüssigkeit, drückt nicht nur auf den Boden des Gefäßes, sondern auch auf die Wände desselben. Das heißt: die Flüssigkeiten drücken nicht nur abwärts, sondern auch seitwärts.

Noch anders ist es mit der Luft. Wenn ein Wassergefäß nur einen festen Boden und feste Wände hat, so kommt es garnicht darauf an, wie stark man einen Deckel dazu macht. Ein Gefäß aber, worin man Luft hineinthun und absperren will, muß einen ebenso festen Deckel haben, wie Boden und Wände sind; denn bei der leisesten Veranlassung durch Ausdehnung oder Druck oder Pressung wird die Luft ebenso gut den Deckel, wie den Boden oder die Wände sprengen. Das heißt, wenn Luft drückt, drückt sie nicht nur nach unten und seitwärts, sondern auch aufwärts.

Mit kurzen Worten heißt all' dies wie folgt: Feste

Körper, die nicht nach den Seiten ausweichen können, drücken nur abwärts. Flüssige Körper, die stets streben, nach allen Seiten hinzufließen, drücken abwärts und seitwärts; luftförmige Körper, die das Bestreben haben, sich nach allen Richtungen hin auszudehnen, drücken abwärts, seitwärts und aufwärts.

Hieraus aber folgt, daß das Gewicht der Luft auf unseren Körper keineswegs etwa abwärts drückt, sondern der Druck ist von allen Seiten her gleichmäßig, ebenso aufwärts wie abwärts, ebenso von vorne wie von hinten, ebenso von rechts wie von links her. Die Luft, in der wir uns bewegen, ist freilich durch das Gewicht der über ihr lagernden ungeheuren Luftschicht gepreßt und preßt auch auf uns; aber weil eben dieser Druck nach allen Seiten gleichmäßig ist, gleicht er sich aus und vermag uns nicht nach irgend einer Seite hinzupressen.

Freilich wird man sagen: das ist ein schlechter Trost, wenn wir nur darum existiren können, weil wir gleichmäßig von allen Seiten gepreßt werden! — Woher aber kommt es, daß unser von allen Seiten gepreßter Körper nicht durch diese Pressung in sich selbst zusammenkracht?

Es rührt dies daher, weil sich in unserem ganzen Körper auch nicht Ein Fleckchen leerer Raum befindet. Allenthalben in unserem Körper befinden sich entweder Luft oder Flüssigkeit oder feste Bestandtheile. All' diese Theile sind ebenso stark in ihrer Pressung nach außen wie die Luft, die uns umgiebt, und dadurch herrscht zwischen den inneren Theilen des Körpers und der äußeren Umgebung der Luft ein Gleichgewicht, das den Druck der Luft unmerklich macht.

Daher kommt es auch, daß Reisende, die die höchsten Berge der Erde ersteigen, mit großen körperlichen Beschwerden zu kämpfen haben. Auf diesen Bergen nämlich

ist, wie sich's von selbst versteht, der Druck der Luft viel geringer wie auf flacher Erde, weil über diesen Bergen die Luftschicht nicht so dick ist wie am Fuß derselben. Der verminderte Druck der Luft von außen stört aber das Gleichgewicht des Druckes, den der Körper ausübt, und die Reisenden fangen an Blut zu schwitzen, bekommen Nasenbluten, ja, es tritt Blut aus den Augen heraus und sie werden von einer Schwere in den Gliedern geplagt, die nicht vom Steigen herrührt, sondern von dem verminderten Druck der Luft.

Der Luftdruck ist daher nicht nur unschädlich und unmerklich für unseren Körper, sondern wir sind einmal so geschaffen, daß wir uns unter diesem Druck erst recht wohl fühlen!

---

## V. Von der Wirkung und Messung des Luftdruckes.

Da die Luft alle Dinge auf der Erde von allen Seiten umgiebt und der Druck der Luft, wie wir gesehen haben, ebenso von allen Seiten her gleichmäßig wirkt, so giebt sich derselbe nirgends zu erkennen, und deshalb hatten auch die Menschen in früheren Zeiten keine Ahnung von diesem Drucke und seiner Wirkung.

Sobald man jedoch in irgend einer Weise einen Raum luftleer macht, erweist sich die Wirkung des Luftdruckes in außerordentlich starkem Maße.

Wenn man aus einem Medizinfläschchen ein wenig Luft saugt und ohne es vom Munde zu entfernen mit der Lippe die Oeffnung verschließt, so bleibt das Fläschchen an der Lippe hängen, während die Lippe in das Fläschchen

sich hineinpreßt. Es rührt dies nicht her von einer Saugekraft des leeren Raumes, wie man sich's in alten Zeiten dachte, sondern von dem Druck der Luft, der sofort zum Vorschein kommt, wenn die Luft im Fläschchen nicht den Gegendruck ausübt. Die äußere Luft preßt das Fläschchen an die Lippe, und derselbe Luftdruck wirkt durch den Körper des Menschen und preßt die Lippe an der Stelle, wo sie mit dem luftverdünnten Raum in Berührung steht, in das Fläschchen hinein, so daß sie an einander haften bleiben. Die Kraft, die Fläschchen und Lippe zusammenhält, ist nicht etwa in dem Fläschchen, sondern wirkt von außen drückend auf dasselbe.

Man kann durch eine gut eingerichtete Luftpumpe auch größere Gefäße luftleer machen. Hierdurch hat man nicht etwa den Druck der Luft auf die Außenseite des Gefäßes erst hervorgerufen, sondern dieser war auch schon früher da; allein er war unwirksam, weil, so lange Luft im Gefäß war, der Druck von innen dem Druck von außen gleich kam. Jetzt, wo das Gefäß luftleer ist, fehlt der Gegendruck von innen, und wenn die Wände des Gefäßes nicht stark genug sind, so kracht es zusammen, als ob es von außen von allen Seiten her einen bisher nicht bestandenen Druck auszuhalten hätte.

Am leichtesten läßt sich die Wirkung des Luftdruckes erkennen, wenn man ein Rohr luftleer macht, dessen eines Ende in eine Flüssigkeit getaucht ist. Nimmt man z. B. ein hohles Rohr und taucht dessen unteres Ende in Wasser, während man am oberen Ende mit dem Munde die Luft aussaugt, so steigt das Wasser im Rohr in die Höhe. Es rührt dies nicht davon her, daß wir etwa wirklich Wasser aufsaugen, sondern es wirkt hierbei der Druck der Luft und der Umstand, daß wir die Luft aus dem Rohr entfernen und also an dieser Stelle den Luftdruck auf-



heben. Die Luft nämlich drückt auf die ganze Oberfläche des Wassers so, als ob eine Last darauf läge. Gäbe es irgend eine Stelle, wo das Wasser dem Druck nachgebend ausweichend könnte, so würde es dahin strömen; da es aber allenthalben gleichen Druck zu tragen hat, so bleibt die Oberfläche glatt. So wie wir aber ein Rohr hineinstecken und von dieser Stelle die Luft durch Saugen entfernen, findet der Druck hier nicht statt und die Last, die das Wasser an allen Stellen rings um das Rohr zu tragen hat, preßt dasselbe in das Rohr hinein, woselbst kein Luftdruck existirt. Nicht unser Saugen hebt das Wasser in die Höhe, sondern der Luftdruck auf der ganzen Oberfläche des Wassers ist es, der dieses Steigen des Wassers im Rohr zu Wege bringt.

Wie hoch aber vermag der Luftdruck das Wasser in einem luftleeren Rohr steigen zu lassen?

Die Antwort hierauf wissen unsere Brunnenmacher ganz vortrefflich. Unsere Brunnen, die gewöhnlichen Pumpen, thun eigentlich auch nichts anderes, als daß sie die Luft eines Rohrs, das unten in's Brunnenwasser eintaucht, auspumpen. Nicht die Pumpen heben das Wasser in dem Brunnen in die Höhe, sondern der Luftdruck ist es, der das Wasser in das von der Pumpe luftleer gemachte Rohr steigen läßt. Weil dem aber so ist, so weiß es auch jeder Brunnenmacher, daß der Brunnen-Kessel nicht zwei und dreißig Fuß tief unter der Erde liegen darf, wenn die Pumpe wirksam sein soll.

Der Luftdruck vermag das Wasser nur zwei und dreißig Fuß hoch zu heben; ist das Rohr länger, so bleibt das Wasser in der angegebenen Höhe stehen und kümmert sich um den sonstigen leeren Raum der Röhre nicht.

Der Grund hiervon läßt sich leicht einsehen. Da das Steigen des Wassers in einem leeren Rohr nur her-

rührt von dem Druck der Luft, die jede Stelle des Wassers zu tragen hat, von welcher jedoch die, wo das Rohr eintaucht, befreit ist, so wird das Steigen aufhören, sobald die Wassersäule im Rohr so hoch ist, daß sie ebenfalls eine solche Last bildet, wie der Luftdruck. Und dies ist der Fall, wenn die Wassersäule zwei und dreißig Fuß hoch ist. Das heißt mit anderen Worten: die Luft drückt auf jede Stelle der Erde und aller Gegenstände, mit denen sie in Berührung kommt, gerade so stark wie eine ebenso große Säule von zwei und dreißig Fuß Wasser!

Die Luft ist zwar sehr hoch und auf einem Quadrat-Zoll Fläche ruht eine Luftsäule, die ganz unzweifelhaft mehrere Meilen hoch ist; allein Luft ist leicht und sie wird in der Höhe immer dünner, so daß die ganze Säule doch nur soviel Gewicht hat, wie eine Säule Wasser, die einen Zoll breit und dick und zwei und dreißig Fuß hoch ist. Eine solche Säule wiegt aber circa 15 Pfund, folglich weiß man, daß eine Säule Luft von einem Quadrat-Zoll Durchmesser von der Erde ab bis zur Höhe, wo die Luft aufhört, doch nur 15 Pfund wiegt.

---

## VI. Einige hauptsächliche Erscheinungen des Luftdruckes.

Da man nun weiß, wie stark die Luft auf jeden Quadrat-Zoll drückt, so kann man sehr leicht den Luftdruck und alle Erscheinungen, die er hervorruft, mit größter Genauigkeit berechnen.

Durch den Luftdruck steigt nicht nur Wasser in einem luftleeren Rohr in die Höhe, sondern auch jede andere Flüssigkeit. Ist die Flüssigkeit leichter als Wasser, so steigt

sie auch höher als Wasser; gäbe es z. B. eine Flüssigkeit, die nur halb so schwer ist wie Wasser, so würde sie 64 Fuß hoch in einem luftleer gemachten Rohr steigen. Ist die Flüssigkeit schwerer als Wasser, so wird sie im luftleer gemachten Rohr in demselben Maße weniger hoch steigen wie das Wasser.

Hierauf gründet sich eines der interessantesten und wichtigsten naturwissenschaftlichen Instrumente, das Gelehrte und Ungelehrte zu schätzen wissen; wir meinen das Barometer.

Quecksilber ist bekanntlich ein flüssiges Metall, und dieses Metall ist vierzehn mal schwerer als Wasser. Es ist klar, daß der Luftdruck nur im Stande ist, eine vierzehnmal kleinere Masse von Quecksilber in die Höhe zu treiben als Wasser; und da Wasser zwei und dreißig Fuß hoch steigt, so folgt daraus, daß das Quecksilber in einem luftleeren Rohr nur etwa acht und zwanzig Zoll hoch steigen wird.

In der That kann man den Versuch leicht ausführen, um sich von der Wahrheit des Luftdruckes zu überzeugen. Steckt man ein langes Glasrohr mit dem unteren Ende in ein Gefäß mit Quecksilber und saugt man am anderen Ende, so steigt das Quecksilber in die Höhe; aber was man auch anwenden mag, es wird niemals höher als acht und zwanzig Zoll steigen. — Nimmt man ein Glasrohr von einigen dreißig Zoll Länge, das nur von einer Seite offen ist, füllt dies mit Quecksilber, hält die Oeffnung mit dem Finger zu, kehrt das Rohr um und stellt es mit dem offenen Ende in eine Schale mit Quecksilber, so kann man den Finger, der die Oeffnung verschließt, wegnehmen und man wird beobachten, daß freilich das Rohr nicht voll bleibt, sondern ein Theil des Quecksilbers ausfließt; aber nur gerade so viel, daß immer noch im Rohr eine Queck-

silber-Säule von acht und zwanzig Zoll bleibt. Da das Rohr aber einige dreißig Zoll lang ist, so wird über dem Quecksilber im Rohr ein leerer Raum bleiben und man wird den Stand des Quecksilbers im Rohr mit Leichtigkeit beobachten können.

Denken wir uns nun ein solches Rohr und hinter demselben ein Brettchen, woran man mit einem Strich den Ort bezeichnet, wo das Quecksilber steht, so wird dies die Stelle sein, bis wohin der Luftdruck die Quecksilber-Säule treibt.

Nun ist aber die Luft nicht immer gleich schwer und je nach der Witterung und der Tageszeit nimmt der Druck der Luft zu oder ab, desgleichen ist, wie sich denken läßt, in den Thälern der Luftdruck stärker als auf hohen Bergen; Regen und Stürme verändern gleichfalls den Druck der Luft. Da es jedoch der Druck der Luft ist, der dem Quecksilber im Rohr seinen Stand anweist, so ist es klar, daß wenn die Luft schwerer ist, auch das Quecksilber höher hinaufgedrückt wird; wird die Luft leichter, so sinkt die Quecksilber-Säule im Rohr. Man hat also eigentlich an solchem Rohr einen guten Maßstab, um zu sehen, ob und welche Veränderungen in der Luft vorgehen, und das eben ist ein Barometer, oder ein Instrument, um den jedesmaligen Druck der Luft zu messen. Eine Messung, die für den Gesundheitszustand vieler Menschen, für die Kenntniß der Witterungs-Verhältnisse und für die Messung von Höhen und die anderweiten naturwissenschaftlichen Zwecke von der größten Wichtigkeit ist.

Man kann sich aber in noch viel leichterer Weise von der Wirkung des Luftdruckes überzeugen.

Man fülle ein Glas mit Wasser und decke es mit einem Blättchen starken Papiers zu, das nicht leicht Feuchtigkeit in sich aufsaugt. Legt man dann die Hand auf das

Papier, so kann man das Glas umkehren und mit der Oeffnung nach unten auf der Hand stehen lassen. Ja, wenn man es vorsichtig aufhebt, bleibt das Papier an dem Glase haften und das Wasser fließt nicht aus.

Würde man dies mit einem leeren Glase machen, so würde das Papier sofort beim Umkehren des Glases abfallen; obwol nun beim gefüllten Glase sowol die Schwere des Papiers, wie die des Wassers dies zur Erde hinabzieht, geschieht es dennoch nicht, weil im Glase Luft fehlt und der Luftdruck von außen das Papier an das Glas derart preßt, daß es das Fallen desselben und das Ausfließen des Wassers verhindert.

Ueberhaupt fließt keine Flüssigkeit aus einem Gefäß aus, sobald man nicht Raum läßt, daß statt der Flüssigkeit Luft in das Gefäß eindringt.

Will man aus einem gefüllten Faß Flüssigkeit aus dem Krahn ablassen, so muß man oben den Spund des Fasses öffnen, damit Luft eintreten kann. — Kehrt man eine gefüllte Flasche um und läßt das Wasser auslaufen, so kluckert es, das heißt: es strömt abwechselnd Luft in die Flasche ein und Flüssigkeit aus. — Trinkt man aus einer vollen Flasche und drückt sie dabei an den Mund, so hört der Inhalt auf zu fließen; man muß absetzen, um Luft einzulassen. —

Mit Einem Worte: ein Gefäß giebt keine Flüssigkeit von sich, sobald man es verhindert, daß Luft in dasselbe einströmt.

---

## VII. Wir kehren zur Lampe zurück.

Nachdem wir nun so weit gekommen sind nachzuweisen, daß durch die Wirkung des Luftdrucks keine Flüssigkeit aus

einem Gefäß ausfließt, sobald nicht statt derselben Luft eindringen kann, sind wir im Stande, zur Lampe zurückzukehren und die Vorrichtung derselben zu betrachten, welche es verhindert, daß das Oel in dem Brennrohr zu hoch oder zu niedrig stehe.

Wie wir wissen, stülpt man den Oelkasten, mit Oel gefüllt, umgekehrt in den äußeren Behälter hinein. Da der Draht unten auf dem Boden des äußeren Behälters aufstößt, öffnet er dem Oel einen Abfluß und es fließt dasselbe heraus und in den äußeren Behälter. Dieses Ausfließen geschieht nicht ruhig und gleichmäßig, sondern es erfolgt unter Pausen, wo bald Luft in den Oelkasten hinaufdringt und bald Oel abfließt. Deshalb hört man auch ein Kluckern des Oels, ganz ähnlich, wie wenn man eine volle Bierflasche umkehrt und auslaufen läßt.

Allein trotzdem die Oeffnung des Oelkastens nunmehr unverdeckt ist, hört doch bald das Ausfließen des Oels auf; und zwar geschieht dies dann, wenn das Oel im äußeren Behälter bis an die Oeffnung des Oelkastens gestiegen ist. Sowie dies der Fall ist, kann keine Luft in den Oelkasten steigen und das Oel bleibt deshalb, trotzdem daß das Gefäß umgekehrt und die Oeffnung unten offen ist, im Oelkasten stehen.

Man kann sich durch folgenden, sehr überzeugenden Versuch über die Richtigkeit dieses Zustandes belehren.

Man nehme eine größere Medizinflasche, fülle sie mit Wasser, lege ein Stückchen Schreibpapier auf die Oeffnung und kehre, während man das Blättchen festhält, die Flasche um. Das Blättchen wird die Oeffnung verschließen und kein Wasser ausfließen lassen, selbst wenn man es losläßt. Nun halte man die Flasche umgekehrt in eine Untertasse und zwar nahe an den Boden derselben und ziehe das Papierblättchen fort; sogleich werden Luftblasen in die Flasche

aufsteigen und Wasser wird ausfließen. Sobald jedoch das Wasser in der Untertasse so weit gekommen ist, daß die Oeffnung der Flasche unter Wasser steht, vermag keine Luft einzuströmen und das Wasser wird in der Flasche bleiben.

Die Flasche kann tagelang so gehalten werden und es wird nicht ein Tropfen Wasser mehr in die Untertasse fließen. Sobald man jedoch das Wasser in der Untertasse mit einem Theelöffelchen ausschöpft und dadurch dasselbe so vermindert, daß die Oeffnung der Flasche wieder außer Wasser kommt, in demselben Augenblick wird die Luft in die Flasche dringen und wieder so viel Wasser in die Untertasse fließen lassen, bis wieder die Oeffnung der Flasche durch das Wasser verschlossen ist.

Wer diesen leichten Versuch macht, wird einsehen können, wie es ganz natürlich ist, daß gerade immer so viel Wasser aus der Flasche ausfließt, wie man mit dem Theelöffelchen aus der Untertasse entfernt hat, und er wird sofort von selbst einsehen, welche Rolle der umgekehrte Oelkasten und dessen äußerer Behälter bei unserer Lampe spielt. —

Der Oelkasten verhält sich mit dem Oel ganz so, wie die Medizinflasche mit Wasser. Der äußere Behälter versieht die Rolle der Untertasse. Zwar wird bei der Lampe kein Oel mit einem Theelöffel ausgeschöpft; aber dafür ist der Docht da, der das Oel zur Flamme führt. Durch das Brennen der Flamme wird immerfort ein wenig Oel aus dem äußeren Behälter entfernt und dies macht, daß nach einer Weile das Oel im äußeren Behälter sinkt und dadurch die Oeffnung des Oelkastens nicht mehr vom Eintritt der Luft abgeschlossen ist. Sowie dies geschieht, steigt eine Luftblase in den Oelkasten hinauf und es fließt ein wenig Oel wieder aus. Das Oel im äußeren

Behälter steigt dadurch und verschließt wieder die Oeffnung des Oelkastens und setzt dem weiteren Ausfließen des Oels eine Grenze.

Nunmehr wird auch Jedermann einsehen, daß das kleine Loch im äußeren Behälter nicht überflüssig ist. Wäre dies nicht da, so würde die Luft nicht in den äußeren Behälter eintreten können, da die obere weite Oeffnung durch den Rand des Oelkastens oft ganz fest verschlossen ist, zumal wenn sich ein wenig Oel auf dem Rande festsetzt. Das Loch also spielt eine wichtige Rolle, es ist der Kanal, durch welchen der so bedeutend wirksame Luftdruck seinen wesentlichen Einfluß ausübt.

Das Sinnreiche der ganzen Vorrichtung wird erst recht klar, wenn man bedenkt, was man eigentlich hier vor sich hat.

Die Aufgabe ist, daß man eine Lampe mache, wo das Oel immer gleich hoch steht, es mag davon viel oder wenig durch die Flamme verzehrt sein. Wollte man dies durch Zugießen erreichen, so müßte man alle Minuten so viel Oel zuschütten, als abgebrannt ist. Durch diese Vorrichtung aber macht sich das Alles von selbst. Die Flamme verzehrt Oel und öffnet dadurch der Luft den Eintritt in den Oelkasten. Hierdurch fällt Oel heraus und verschließt wieder die Oeffnung des Oelkastens und es findet eine so schöne regelmäßige Regulirung des Oelstandes statt, wie man sie durch das sorgfältigste Nachgießen nicht erreicht haben würde.

---

## VIII. Das Brennrohr.

Nachdem wir die interessante Einrichtung kennen gelernt haben, durch welche sich die Lampe selbst den Oel-

stand regulirt, wollen wir uns zu dem Brennrohr wenden, um dessen mechanische Beschaffenheit gleichfalls kennen zu lernen.

Zu diesem Zwecke wollen wir die Glasglocke und den Cylinder abnehmen, am Cylinder-Halter so lange drehen, bis der Docht ganz aus der Lampe steht und diesen sammt dem Ring, worauf er befestigt ist, herausheben. Sodann wollen wir den Cylinder-Halter gleichfalls abnehmen und endlich auch das hohle Rohr, das in dem Brennrohr steht, aus demselben herausheben.

Nachdem wir das gethan haben, sind wir im Stande, in das Brennrohr besser hineinzublicken, und da sehen wir denn, daß das Oel zwischen den Wänden zweier Röhren steht, von denen das äußere mit dem Oelbehälter in Verbindung steht, während das innere Rohr eigentlich nur ein oben und unten offener Cylinder ist, der durch den Mittelraum des äußeren Rohres gesteckt ist. Besehen wir uns nun die Wände, zwischen welchen sich das Oel befindet, genauer, so finden wir, daß die eine Wand, die weitere, glatt ist, während in der engeren Wand ein Schraubengang ausgeschnitten ist, der wie das Gewinde eines Pfropfenziehers aufwärts läuft. Um den Zweck dieses Gewindes kennen zu lernen, muß man den Dochtring genauer besehen und da wird man entdecken, daß dieser keineswegs glatt ist, sondern daß sich zwei kleine Zapfen an ihm befinden, der eine ist auf der Außenseite, der andere auf der Innenseite angebracht. — Die Bedeutung des äußeren Zapfens werden wir sofort kennen lernen; als die Bestimmung des inneren Zapfens ergiebt sich leicht, daß er eigentlich in dem Schraubengang zu laufen bestimmt ist, der im inneren Rohre ausgeschnitten.

Um sich hiervon zu überzeugen, braucht man nur versuchsweise den Dochtring sammt dem Docht auf das innere

Rohr aufzusetzen; so wird man finden, daß der Dochtring, obgleich er weiter ist, als das innere Rohr, doch nicht glatt hinunterrutscht, daß sich vielmehr nach einigem Hin- und Herdrehen der innere Zapfen des Dochtrings in den Schraubengang des Rohrs legt und daß sich nun bei einer kleinen Nachhilfe der Dochtring drehend hinunter begiebt, ähnlich wie eine Schraube abwärts steigt, wenn sie richtig gedreht wird. Ist er ein wenig hinuntergegangen, so kann man denselben nicht wieder glatt herausziehen, sondern man muß rückwärts drehen, wie wenn man eine Schraube ausziehen will, und man wird bemerken, daß auch richtig der Docht wieder aufsteigt und zwar deshalb, weil sich der innere Zapfen am Dochtring nur im ausgeschnittenen Schraubenring aufwärts bewegen kann.

Man kann jetzt bei einiger Wiederholung recht deutlich sehen, wie man den Docht beliebig aufwärts und abwärts zu schrauben vermag, oder richtiger, wie man den Zapfen des Ringes aufwärts und abwärts in dem Schraubenlauf schiebt, wenn man nur den Docht, oder richtiger dessen Ring, in gehöriger Richtung dreht.

Wie aber soll man das bewerkstelligen, wenn der Ring im Oel steht und die Lampe im Brennen ist?

Zu diesem Behuf dient das hohle Rohr, das im Brennrohr gestanden hat, und das von oben bis unten einen Schnitt hat. In diesen Schnitt nämlich paßt der äußere Zapfen des Dochtringes hinein. Dreht man nun das hohle Rohr rechts oder links, so nimmt dies den Zapfen mit und der Dochtring muß sich gleichfalls nach der beliebigen Richtung drehen. Der Dochtring ist also mit seinen zwei Zapfen eingezwängt; mit dem inneren muß er im Schraubengang laufen, mit dem äußeren in dem geraden Ausschnitt des hohlen Rohrs; und wenn man nun

dieses Rohr bequem drehen kann, ist die Auf- und Abwärtsbewegung des Dochtes leicht zu bewerkstelligen.

Wer mit einer Schiebelampe umgeht, der muß wohl Acht geben, daß die beiden Zapfen des Dochtringes beim Anmachen eines neuen Dochtes an ihre Stelle kommen, das heißt, daß der innere Zapfen in den Schraubenlauf des inneren Rohres und der äußere Zapfen in den Ausschnitt des hohlen Rohres eingesetzt wird. Thut man das, so kann man sicher sein, Jahre lang an solcher Lampe keiner Reparatur zu bedürfen, wenn sie nur sonst fest gebaut ist. Durch Drücken, Pressen und gewaltsames Drehen kommen zwar die Zapfen meist an ihre richtige Stelle, aber sie werden lose, schleifen sich ab und verursachen dann Unannehmlichkeiten und Kosten.

Hat man nun das hohle Rohr an Ort und Stelle gebracht, so bemerkt man, daß es oben, wo die Flamme ist, mit zwei gegenüberstehenden Zapfen auf dem Brennrohr aufliegt; in diese zwei Zapfen passen zwei Ausschnitte des Cylinder-Halters, und setzt man diesen auf und dreht ihn, so dreht er das hohle Rohr, das hohle Rohr dreht den Dochtring, der Dochtring muß dadurch im Schraubengang laufen und so den Docht nach Belieben steigen und sinken lassen.

Wenn man von dem Reguliren des Oelstandes sagen muß, daß man hier eine sinnreiche Einrichtung vor sich hat, so muß man von der Einrichtung des Brennröhrs und seiner Theile sagen, daß man an ihm ein kleines mechanisches Kunstwerk besitzt, das viel Nachdenken gekostet hat, bevor man es so herzustellen im Stande gewesen ist.

---

## IX. Der Lichtstrom und die Verbrennung.

Nachdem wir die mechanische Einrichtung des Brennrohrs kennen gelernt haben, wollen wir uns zu der Einrichtung des Luftzuges wenden, um zu zeigen, wie auch hier Alles auf naturwissenschaftlichen Prinzipien beruht und ein Werk derart nur möglich wurde, nachdem die Wissenschaft die Gesetze des Verbrennens näher erforscht hat.

Daß Feuer nur unterhalten werden kann beim freien Zutritt der Luft, weiß jetzt schon jede Köchin; welche Rolle aber die Luft hierbei spielt, haben zwar Viele schon einmal gehört, aber doch noch viel zu Wenige begriffen.

Man kann jetzt unumstößlich den Beweis führen, daß es der eine Bestandtheil der Luft, der Sauerstoff ist, der eigentlich die Verbrennung möglich macht, denn jeder Gegenstand, der verbrennt, thut dies eben nur, indem er sich mit dem Sauerstoff der Luft chemisch verbindet. Alle Arten von Verbrennung sind nichts als chemische Vorgänge, und ein Hauptbestandtheil zu diesem chemischen Vorgange ist der Sauerstoff der Luft.

Nun aber ist unsere Luft ein Gemisch, in welchem nur der fünfte Theil aus Sauerstoff besteht. Dieses Fünftel unterhält zwar die Verbrennung unserer gewöhnlichen Brennmaterialien; aber diese Verbrennung ist durchaus eine sehr unvollkommene. Bei allen unsern gewöhnlichen Feuern auf dem Heerde wie im Ofen geht ein kostbarer Theil des Brennmaterials als Rauch verloren, denn der Rauch besteht aus feiner Kohle, welche ein vorzügliches und sehr heißes Feuer liefert, wenn man es nur versteht, dessen Verbrennung zu befördern. Die Köchinnen wissen zwar, daß das Feuer, wenn es nicht recht brennen will, dicken Rauch verbreitet, und sie haben es durch Erfahrung gelernt, daß ein Anblasen des Feuers mit dem Munde

oder dem Blasebalg den Rauch vertilgt und die helle Flamme aufschlagen läßt. Trotzdem ist im allgemeinen die Feuerung bei uns noch sehr im Argen und so lange man noch aus den Schornsteinen der Privathäuser und Fabriken den Rauch aufsteigen sieht, so lange herrscht noch eine furchtbare Verschwendung im Haushalt und eine schädliche Belästigung der Gesundheit.

Es bedarf nur einer richtigen Behandlung der Feuerung, und zwar einer tüchtigen Zuführung eines Luftstromes in's Feuer, um den Rauch ganz zu vertilgen und eine große Ersparniß wie eine Wohlthat für die Menschen zu erzeugen. Bisher hat man in Berlin nur wenige Fabriken, die eine vollständige Verbrennung des Rauches erzielen und deren Schornsteine der Nachbarschaft keine Beschwerde verursachen. In London ist man in dieser Beziehung weiter vorgeschritten und darf die Hoffnung hegen, bald über den Häusern dieser Stadt nichts mehr von jenem Beweis der Unkenntniß und der Verschwendung zu entdecken.

Auch Oel verbrennt in gewöhnlichen Fällen unter Verbreitung von Rauch oder Lampenruß. Zieht man den Docht einer gewöhnlichen Küchenlampe nur ein wenig in die Höhe, so qualmt oder blakt sie, und dies rührt nur daher, daß der Sauerstoff der umgebenden Luft nicht ausreicht, sich mit allen Theilen des Brennmaterials zu verbinden, weshalb ein werthvoller Theil des Brennmaterials als Ruß unverbrannt fortgeht.

Dem Uebel könnte man freilich dadurch abhelfen, daß man stets Luft zubläst; aber diese Abhilfe ist unpraktisch und kann nur mit Erfolg geschaffen werden, wenn man die Einrichtung trifft, daß die Flamme selbst dies Geschäft übernimmt, und dies ist in der Schiebelampe wie in der Astrallampe in sehr vorzüglichem Maße der Fall.

Um dies einzusehen, muß man eine ganze Reihe naturwissenschaftlicher Gesetze kennen lernen, von denen die hauptsächlichsten folgende sind:

Erstens: die Wärme dehnt alle Dinge aus, und am meisten ist dies bei Luft der Fall. Warme Luft ist weit ausgedehnter als kalte.

Zweitens: die ausgedehnte Luft ist leichter, als die nicht ausgedehnte. Drittens ist Luft ein schlechter Leiter der Wärme, das heißt, sie giebt die Wärme, die sie aufgenommen hat, nicht so schnell ab; endlich viertens ist es eine Folge des Luftdrucks, daß leichte Luft immer nach oben steigt, sobald sie sich im Bereich schwererer Luft befindet.

Was wir hier in wenigen Worten als Naturgesetze angegeben haben, läßt sich vollständig beweisen. Freilich kann der gründliche Beweis für all' das nur in ausführlichen Erörterungen gegeben werden; allein es haben so unendlich viele Beispiele im Leben diese Naturgesetze schon zu so bekannten Dingen in der Welt gemacht, daß die Leser uns sicherlich die Beweise hierfür erlassen und sich mit den Resultaten begnügen werden, welche diese Naturgesetze bei der Regulirung des Luftzuges an der Lampe im nächsten Abschnitt zeigen werden.

---

## X. Die Regelung des Luftzuges.

Um eine vollständige Verbrennung des Oels in der Lampe hervorzubringen, ist an derselben sowol der Zylinder, wie der Zylinder-Halter, und ebenso das enge Luftrohr, das mitten im Brennrohr befestigt, wie endlich das Abguß-Gefäß, das an dasselbe angeschraubt ist, in vollkommen sinnreicher Weise eingerichtet.

Durch das Zusammenwirken all dieser einzelnen Theile ist die Zuführung frischer Luft zur Flamme dieser selbst und der Luft übertragen worden.

Das Hauptsächlichste in dieser Vorrichtung läßt sich leicht übersehen. Die Flamme ist eingeschlossen in einen Zylinder, der unten und oben offen ist und in welchem sich also stets Luft befindet. Durch die Hitze der Flamme wird die im Zylinder befindliche Luft heiß, und da sie dadurch ausgedehnt und also leichter wird als kalte Luft, steigt sie zur Höhe und strömt oben aus dem Zylinder hinaus. Durch die Wirkung des Luftdrucks aber tritt von unten frische, kalte Luft in den Zylinder hinein, deren frischer Sauerstoff wieder zur Verbrennung dient. Diese Luft jedoch wird sofort wieder durch die Hitze verdünnt und muß daher wieder oben ausströmen, wodurch sie wiederum einem neuen Luftstrom Platz macht, so daß so lange die Flamme brennt, ein fortdauerndes Einströmen frischer Luft von unten und ein Ausströmen verbrauchter Luft von oben hervorgerufen und somit die Verbrennung im hohen Grade befördert und eine stets reine, helle Flamme unterhalten wird.

Man braucht nur den Zylinder während des Brennens der Lampe abzunehmen, um zu sehen, was eigentlich der Vortheil dieser Einrichtung ist und wie der Zylinder im vollen Sinne des Wortes ein Sparmittel des Brennmaterials ist. Ohne Zylinder brennt die Flamme flackrig und rußig, sie blakt, das heißt, sie setzt eine Masse unverbrannten Kohlenstoffs ab. Es findet also eine unvollständige Verbrennung statt, bei der ein wesentlicher Theil des Brennmaterials verloren geht. Zudem ist die Flamme röthlich und leuchtet sehr wenig. — Es tritt hierbei zwar Sauerstoff an die Flamme, aber nicht genug, um die schwer verbrennliche Kohle zur Weißglühhitze zu bringen.

Setzt man jedoch den Zylinder auf, so hört sofort das Flackern und Blaken auf, die Kohle, der Ruß verbrennt in dem reichlich zuströmenden Sauerstoff und bringt eine weiße, helle Flamme hervor, die für den gewöhnlichen Bedarf nichts zu wünschen übrig läßt.

Dieser hauptsächliche Vorzug der Einrichtung ist aber von so vielen vorzüglichen Einzelnheiten unterstützt, daß wir sie nicht übersehen dürfen.

Vor Allem findet ein doppelter Luftstrom statt. Der Zylinder-Halter ist nämlich dort, wo der Rand des Zylinders steht, ebenfalls offen, so daß von hier ein Luftstrom der äußeren Seite der kreisrunden Flamme zugeführt wird. Zu diesem einen Strom kommt aber noch ein zweiter, ein Hauptstrom, der durch die Löcher des angeschraubten Abguß-Gefäßes strömt, von hier in das enge Luftrohr zieht, dessen Ende mitten in die Flamme führt, so daß die Luft mitten durch den Lichtkreis geht. Die Flamme, in solcher Weise von innen und außen mit Luft gespeist, brennt daher in einem schönen, hellen Lichte.

Von der Wirkung beider Luftströme kann man sich leicht durch einen Versuch überzeugen. Deckt man die unteren Oeffnungen des Zylinder-Halters zu, so beginnt die Flamme zu flackern, und zwar erweitert sich hierbei die Spitze der Flamme und setzt Ruß an den Zylinder ab; hält man die Löcher des angeschraubten Abguß-Gefäßes zu, so spitzt sich die Flamme und der Ruß steigt in gerader Linie auf.

Wie sich denken läßt, hat die Höhe und die Weite des Zylinders wesentlichen Einfluß auf das Leuchten der Lampe. Ist der Zylinder zu hoch, so strömt die Luft nicht schnell genug aus und läßt nicht schnell genug frische Luft ein, wodurch die Flamme leidet; ist er zu kurz, so strömt die Luft so schnell aus, daß die Wirkung derselben gestört

ist. Das Maß, das jetzt der Zylinder der Schiebelampe hat, ist so ziemlich das richtige und darf ohne Nachtheil nicht überschritten werden.

Daß auch die Weite des Zylinders von Einfluß ist, läßt sich leicht denken. Die Luft muß durch die Flamme streichen; die nebenherziehende Luft stört durch Abkühlung mehr als sie fördert; und deshalb muß der Zylinder auch dort, wo die Spitze der Flamme, wo sie am heißesten ist, plötzlich enger werden, damit die breit einströmende Luft recht gedrängt und kräftig an die Flamme gelangt und ihr Werk daselbst verrichtet. — In dieser Beziehung sind nicht alle Zylinder, die jetzt käuflich sind, gleich, sondern man muß wohl Acht geben, daß gerade die Verengung des Zylinders nicht zu hoch über der Flamme stattfindet, was öfter das Platzen der Zylinder veranlaßt, ohne daß der Zweck der Verengung erreicht wird.

Endlich müssen wir noch die Form des Abguß-Gefäßes, die Art, wie die Löcher daran angebracht sind, als sehr zweckentsprechend bezeichnen. Das Gefäß ist so eingerichtet, daß wenn es vom überfließenden Oel voll ist, die Lampe selbst das Zeichen giebt, daß man dem Uebel abhelfen soll. Die Form des Gefäßes und dessen Löcher sind nämlich so, daß das Oel im Abguß die Löcher verstopft, ohne überzufließen. Hierdurch verstopft sich der Luftzug und die Lampe fängt an zu blaken und mahnt von selbst, daß man das Oel vom Abguß entfernen müsse.

## XI. Schlußbetrachtung.

Wol mancher unserer Leser mag im Zweifel darüber gewesen sein, ob denn wirklich die Schiebelampe ein geeignetes Thema sei für eine Betrachtung aus dem Reich

der Naturwissenschaft; wir glauben indessen gezeigt zu haben, daß einerseits die Einrichtung derselben nur erdacht werden konnte von Männern, welche von den Prinzipien der Naturwissenschaft ausgingen und andererseits Niemand eine richtige Einsicht in das Wesen der bereits so gewöhnlich gewordenen Lampe haben kann, dem diese Prinzipien fremd sind.

Wir wünschen aber zum Schluß an dieses Thema noch eine Betrachtung anzuknüpfen, die gerade in vieler Beziehung die wesentlichste und wichtigste ist. Diese Betrachtung ist in den Worten ausgedrückt: „Im Bereich der menschlichen Gesellschaft erhebt sich die Natur zur Kultur."

Der Mensch ist schon erhaben über das Thier, indem er sich Genüsse zu erzeugen im Stande ist, die dem Thiere versagt sind, sobald sie die Natur ihm nicht bietet. Selbst der Wilde, der in den Abendstunden, wo das Licht der Natur geschwunden ist, sich ein Feuer anzündet und in dieser künstlichen Beleuchtung einen Ersatz für das Licht des Tages sucht und findet, zeigt sich durch diese Thatsache allein schon als ein Wesen höherer Art, welches nicht abhängig sein mag von der Ordnung der Natur, der sich kein Thier zu widersetzen vermag. Das Thier ist ein vollkommener Sklave der Natur; der Mensch, selbst die wildeste und roheste Menschengattung, sucht durch künstliche Vorrichtungen sich von den Regeln der Natur unabhängig zu machen.

Zwar ist der Mensch genöthigt, bei all seinen Künsten zur Bekämpfung der Natur wieder zu der Natur seine Zuflucht zu nehmen; aber er thut es im dunklen Bewußtsein, ein Herr der Natur zu sein. Er bekämpft die Finsterniß, weil er sich nicht dem Gesetze der Natur unterwerfen und nicht das Nachtlager suchen will, sobald die

Sonne nicht mehr leuchtet. Und sieht er sich auch hierbei genöthigt, das Leuchtmaterial von der Natur zu entlehnen, so thut er es doch in der richtigen Erkenntniß, daß er nicht nur der Finsterniß Trotz bieten, sondern auch die Natur zwingen darf, ihm hierbei Dienste zu leisten. — Nächtliche Finsterniß ist Natur, künstliche Beleuchtung, selbst die roheste und schlechteste, ist Kultur und wir sehen: der Mensch erhebt die Kultur zur Herrschaft über die Natur.

Welch ein hoher Schritt aber ist in diesem Kulturbestreben von der rohen Beleuchtung durch Holzbrände bis zur Beleuchtung durch Lichter und Lampen, und welch ein Fortschritt liegt von der rohen Beleuchtung der gewöhnlichen Küchenlampe bis zur schönen, künstlichen Erleuchtung der Umgebung durch eine Schiebelampe!

In diesem Sinne ist die Schiebelampe ein gutes Zeugniß der Kultur und gerade weil sie schon ein sehr gewöhnliches Werkzeug der Beleuchtung und so weit verbreitet ist, daß man sie selbst in der ärmlichen Wohnung findet, gerade deshalb darf man an sie die ernstliche Betrachtung knüpfen, wie sehr der Mensch schon vorgeschritten ist, durch Kultur die Natur zu bekämpfen und sich dienstbar zu machen!

Zwar sind künstlichere Lampen erfunden worden, und die Uhr-Lampe, in welcher ein Uhrwerk das Oel vom Fußgestell bis zum Docht erhebt, verdient als Kunst- und Kulturwerk noch mehr Lob als die Lampe, die wir betrachtet haben; allein wo die Kunst nicht mehr ein natürliches Bedürfniß auf einfachem Wege befriedigt, da ist sie schon Luxus, und der Luxus gehört zwar auch in die Kultur der menschlichen Gesellschaft hinein, aber er liegt doch auf einem neuen und ferneren Felde.

Indessen wollen wir nicht vergessen, daß alle Arten